

09/663,843

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 8月31日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-264421

出 願 人

Applicant (s):

株式会社リコー

RECEIVED

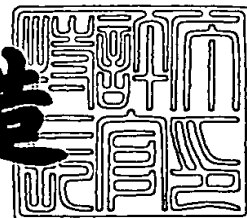
JAN 29 2001

Technology Center 2600

2000年10月20日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3086361

【書類名】 特許願

【整理番号】 0002409

【提出日】 平成12年 8月31日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 H04N 1/40
G06T 5/00

【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法、及び画像処理システム

【請求項の数】 34

【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内
【氏名】 大久保 宏美

【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内
【氏名】 芝木 弘幸

【特許出願人】
【識別番号】 000006747
【氏名又は名称】 株式会社リコー

【代理人】
【識別番号】 100070150
【弁理士】
【氏名又は名称】 伊東 忠彦

【先の出願に基づく優先権主張】
【出願番号】 平成11年特許願第264203号
【出願日】 平成11年 9月17日

【先の出願に基づく優先権主張】
【出願番号】 平成11年特許願第374257号
【出願日】 平成11年12月28日

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 002989

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9911477

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法、及び画像処理システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力画像を可変の周波数特性でフィルタ処理するフィルタ処理手段と、

該入力画像におけるエッジの大きさをエッジ量として検出するエッジ量検出手段と、

該入力画像の各領域における白地らしさを白地度として検出する白地度検出手段

を含み、該エッジ量と該白地度に応じて該周波数特性を制御することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 前記白地度検出手段は、白地及び白地に隣接する周辺の領域を白地として判断し、それ以外の領域を非白地として判断する白地検出手段であることを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 3】 前記エッジ量検出手段で検出された前記エッジ量を、前記白地度検出手段により検出された前記白地度に応じて異なるエッジ量に変換し、変換されたエッジ量に基づいて前記周波数特性を変化させるエッジ量変換手段を更に含むことを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 4】 前記エッジ量変換手段は、エッジが存在する領域の前記周波数特性を、前期白地度が大きいほど、より高域を強調する特性となるように制御することを特徴とする請求項 3 記載の画像処理装置。

【請求項 5】 前記フィルタ処理手段は、エッジが存在しない場合に施されるフィルタ特性を基本として、前記エッジ量変換手段により変換されたエッジ量の大きさに応じてエッジが存在する位置での高域強調特性を強くすることを特徴とする請求項 3 記載の画像処理装置。

【請求項 6】 前記フィルタ処理手段は、
前記入力画像の全ての領域で同じ周波数特性を有する第 1 のフィルタと、
前記エッジ量変換手段により変換された前記エッジ量の大きさに応じて出力強度が制御される高域強調特性を有する第 2 のフィルタ

を含むことを特徴とする請求項 5 記載の画像処理装置。

【請求項 7】前記第 1 のフィルタは、印刷網点原稿におけるモアレの発生を押さえつつ、画像中のエッジを強調する特性を有することを特徴とする請求項 6 記載の画像処理装置。

【請求項 8】前記第 1 のフィルタは、バンド強調特性を有するフィルタであることを特徴とする請求項 6 記載の画像処理装置。

【請求項 9】入力画像におけるエッジの大きさをエッジ量として検出し、
該入力画像の各領域における白地らしさを白地度として検出し、
該エッジ量と該白地度に応じて周波数特性を変化させて該入力画像をフィルタ処理する
各段階を含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 10】前記白地度を検出する段階は、白地及び白地に隣接する周辺の領域を白地として判断し、それ以外の領域を非白地として判断することを特徴とする請求項 9 記載の画像処理方法。

【請求項 11】入力多値画像の各領域における白地らしさを白地度として検出する白地度検出手段と、

該白地度に応じて変化する濃度変換特性で該入力多値画像の濃度を変換する濃度変換手段
を含むことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 12】前記濃度変換手段は、
前記入力多値画像の濃度をそれぞれ異なる濃度変換特性で変換する複数の濃度変換手段と、

前記白地度に応じて該複数の濃度変換手段の 1 つを選択する選択手段
を含むことを特徴とする請求項 11 記載の画像処理装置。

【請求項 13】前記白地度検出手段は、白地及び白地に隣接する周辺の領域を白地として判断し、それ以外の領域を非白地として判断する領域検出手段であることを特徴とする請求項 11 記載の画像処理装置。

【請求項 14】前記領域検出手段は、
入力多値画像データを所定の閾値で 2 値化する 2 値化手段と、

該 2 値化手段により 2 値化されたデータに基づいて注目画素を含むマトリクス領域内に存在する白画素の密度により該マトリクス領域が白地候補領域か否かを検出する白地候補領域検出手段と、

該白地候補領域検出手段により検出された白地候補領域を膨張して前記白地および白地に隣接する周辺の領域として検出する膨張手段を含むことを特徴とする請求項 1 3 記載の画像処理装置。

【請求項 1 5】入力多値画像データの画像解像度(dpi)と前記膨張手段により膨張される画素数の関係は、

$$150 < (\text{入力解像度(dpi)} / \text{膨張画素数}) < 400$$

であることを特徴とする請求項 1 4 記載の画像処理装置。

【請求項 1 6】前記領域検出手段によって検出された領域に適用される濃度変換特性は、少なくとも中濃度レベル以上の入力多値画像データを、それ以外の領域に適用される濃度変換特性より高い値に変換する特性であることを特徴とする請求項 1 3 記載の画像処理装置。

【請求項 1 7】前記領域検出手段によって検出された領域に適用される濃度変換手段の濃度特性は、所定の濃度レベル以上の入力多値画像データを、それ以外の領域に適用される濃度特性より一定値だけ高い値に変換する特性であることを特徴とする請求項 1 3 記載の画像処理装置。

【請求項 1 8】前記領域検出手段によって検出された領域に適用される濃度変換手段の濃度特性は、所定の濃度レベル以上の入力多値画像データを最高濃度に変換する特性であることを特徴とする請求項 1 3 記載の画像処理装置。

【請求項 1 9】前記領域検出手段により検出された領域に適用される濃度変換手段の濃度特性は、ユーザが調節可能であることを特徴とする請求項 1 3 記載の画像処理装置。

【請求項 2 0】前記白地度検出手段に入力する画像信号はフィルタ処理後の画像信号であり、前記フィルタ処理で適用される周波数特性は、孤立点を平滑化する周波数特性であることを特徴とする請求項 1 1 記載の画像処理装置。

【請求項 2 1】前記白地度検出手段に入力する画像信号は変倍処理後の画像信号であることを特徴とする請求項 1 1 記載の画像処理装置。

【請求項 2 2】前記領域検出手段により検出された検出領域を $m \times n$ 画素のブロック毎に分割し、ブロック内の検出領域の密度に応じてそのブロックが前記白地および白地に隣接する周辺領域であるか否かを決定することを特徴とする請求項 1 3 記載の画像処理装置。

【請求項 2 3】前記ブロックは、 $m = n$ であることを特徴とする請求項 1 9 記載の画像処理装置。

【請求項 2 4】入力多値画像データの濃度をそれぞれ異なる濃度変換特性で変換する複数の濃度変換手段と、

入力多値画像データの白地に隣接する画像境界部を検出する領域検出手段と、
前記領域検出手段の検出結果に基づいて前記複数の濃度変換手段の 1 つを選択する選択手段と、
を含むことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2 5】前記領域検出手段は、
入力多値画像データを所定の閾値で 2 値化する 2 値化手段と、
該 2 値化手段により 2 値化されたデータに基づいて注目画素を含むマトリクス領域内に存在する白画素の密度により該マトリクス領域が白地候補領域か否かを検出する白地候補領域検出手段と、

該白地候補領域検出手段により検出された白地候補領域を膨張する膨張手段と、
該膨張手段により膨張された領域と該 2 値化手段により 2 値化されたデータを論理積して該白地に隣接する画像境界部として検出する論理積手段
を含むことを特徴とする請求項 2 4 記載の画像処理装置。

【請求項 2 6】白地に隣接する画像境界領域に適用される濃度変換特性は、少なくとも中濃度レベル以上の入力多値画像データを、前記画像境界領域以外の領域に適用される濃度変換特性より高い値に変換する特性であることを特徴とする請求項 2 4 記載の画像処理装置。

【請求項 2 7】入力多値画像の各領域における白地らしさを白地度として検出し、

該白地度に応じて変化する濃度変換特性で該入力多値画像の濃度を変換する

各段階を含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 2 8】前記濃度を変換する段階は、
前記入力多値画像の濃度をそれぞれ異なる濃度変換特性で変換し、
該異なる濃度変換特性で変換した出力のうちの 1 つを前記白地度に応じて選択
する

各段階を含むことを特徴とする請求項 2 7 記載の画像処理方法。

【請求項 2 9】前記白地度を検出する段階は、白地及び白地に隣接する周辺
の領域を白地として判断し、それ以外の領域を非白地として判断することを特徴
とする請求項 2 7 記載の画像処理方法。

【請求項 3 0】画像を入力する手段と、
上記入力された画像におけるエッジの大きさをエッジ量として検出する手段と、
該入力画像の各領域における白地らしさを白地度として検出する手段と、
該エッジ量と該白地度に応じて周波数特性を変化させて該入力画像をフィルタ
処理する手段と、
該フィルタ処理された画像を出力する手段
を含むことを特徴とする画像処理システム。

【請求項 3 1】前記白地度を検出する手段は、白地及び白地に隣接する周辺
の領域を白地として判断し、それ以外の領域を非白地として判断することを特徴
とする請求項 3 0 記載の画像処理システム。

【請求項 3 2】多値画像を入力する手段と、
該入力多値画像の各領域における白地らしさを白地度として検出する手段と、
該白地度に応じて変化する濃度変換特性で該入力多値画像の濃度を変換する手
段と、
該濃度変換された多値画像を出力する手段
を含むことを特徴とする画像処理システム。

【請求項 3 3】前記濃度を変換する手段は、
前記入力多値画像の濃度をそれぞれ異なる濃度変換特性で変換する手段と、
該異なる濃度変換特性で変換した出力のうちの 1 つを前記白地度に応じて選択

する手段

を含むことを特徴とする請求項 3 2 記載の画像処理システム。

【請求項 3 4】前記白地度を検出する手段は、白地及び白地に隣接する周辺の領域を白地として判断し、それ以外の領域を非白地として判断することを特徴とする請求項 3 3 記載の画像処理システム。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像データをエッジ強調などのフィルタ処理を行う画像処理装置に関し、特に原稿画像を読み取るスキャナ等の画像データ入力装置から出力された画像データを処理して画像の性質に適したデータ加工を施し、プリンタ等に出力するデジタル複写機、プリンタ、ファクシミリ、イメージスキャナなどに好適な画像処理装置に関する。

【0 0 0 2】

また、本発明は、画像データの濃度変換を行う画像処理装置に関する。

【0 0 0 3】

【従来の技術】

<従来例 1>

この種の従来例として、特開平 5 - 3 0 7 6 0 3 号公報では、文字画像や線画像のエッジにおける濃度の急峻さを保持しながら網点画像に対して十分な平滑化処理を施すと共に、網点画像や写真画像中の文字に対しても画像のエッジを良好に強調するために、入力画像データと、入力画像データにエッジ強調フィルタ処理を施したデータと、同じく入力画像データに平滑化フィルタを施したデータのうち、少なくとも 2 つの画像データをエッジ量に基づき混合する方法が提案されている。

【0 0 0 4】

また、同公報には、白地上の文字画像をより良好に再現するために、入力画像データと、エッジ強調フィルタ出力と、平滑化フィルタ出力と、エッジ量により前記フィルタ結果を混合した出力のいずれを出力するかを、入力画像データの白

地領域を検出して白地領域か否かにより選択する方法が提案されている。

<従来例 2>

一般に、絵柄部の階調性を重視した γ 変換特性が設定された画像処理装置では、文字部の再現性が不十分である。例えば細線のトギレが発生したり、薄い文字などの再現性が著しく低下したりする。そこで、この問題を解決する従来例として、文字部および絵柄部の特徴量を抽出し、抽出結果に基づいてそれぞれの領域で異なる画像処理を行い、画像品質を向上させる提案がされている。例えば特開平 8-204953 号公報には、白地領域判定手段と複数の濃度変換手段とを有し、白地領域判定手段の判定結果に基づいて、濃度変換手段を選択的に切り換える方法が提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

<課題 1>

しかしながら、上記従来例 1 では、あらかじめエッジ強調、平滑化などの各種フィルタ処理を行ない、白地領域の有無によりそれぞれのフィルタ結果または入力画像のいずれかを選択的に出力するので、処理の規模が増大するという問題点がある。また、白地領域の有無により各フィルタ結果を選択する構成では、白地検出結果に誤検出があった場合の画像劣化が目立ちやすいという欠点がある（第 1 の問題点）。

<課題 2>

上記従来例 2 において説明した特開平 8-204953 号公報における白地領域判定方法は、特開平 6-133159 号公報に開示されているものであり、判定される領域は、必ずしも白地と画像領域の境界部分を検出することができず、このため白地あるいは背景上の境界部分における文字の再現性が悪いという問題点がある。また、白地に隣接する画像境界部の大きさ（膨張される画素数）は、入力画像データの解像度によって最適な値が存在し、境界部が小さい場合は適応的な濃度変換の効果が薄れ、白地上の文字の再現性が低下する。また逆に境界部が大きい場合は、絵柄部分の輪郭部に縁取りが発生し、画質の劣化を引き起こす。

【 0 0 0 6 】

また、上記従来例 2 においては、このような画像境界部の大きさについては述べられていない。また、白地領域判定手段に入力される画像データについても特定されていない。また、上記の従来例 2 の他、エッジ検出、網点検出などの画像の特徴量を用いて、文字部と絵柄部分を像域分離し、各領域に対してそれぞれ最適化された γ 補正を行う等の出願がなされている。しかしながら、エッジ検出等を用いた像域分離は規模が大きくコストがかかるばかりか、連続調画像（写真）における濃度勾配が急峻な部分や、低線数の網点原稿や、あるいはエッジ検出用のフィルタの周波数特性に合致するような周波数成分をもつ網点原稿に対しては、絵柄部であるにも関わらず大きなエッジ量が検出され、誤った分離を引き起こすという問題点がある（第 2 の問題点）。

【 0 0 0 7 】

またある領域が白地であるか白地でないかの 2 値的な判断に基づいて処理を行うと、どの程度白地に近いのかという中間的な情報は無視されることになる。このような処理は安定性にかける面があり、例えば本来は非白地領域として判断されて欲しい領域で、1 つでも白地領域と判断された画素があるとすると、局所的な画像特性の変化が目立つために画質が劣化する。また画像特性を白地領域から非白地領域にかけて 2 値的に変化させたのでは、再生画像が滑らかな画質にならないという欠点がある。

【 0 0 0 8 】

この点を鑑みて、本発明では、白地か非白地かの 2 値的な判断に基づいて二者択一的に画像特性を変化させるのではなく、連続的或いは多段階に画像特性を変化させることが可能な画像処理装置を提供することを目的とする。

【 0 0 0 9 】

また本発明は、白地か非白地かの 2 値的な判断に基づいて二者択一的に画像特性を変化させる場合であっても、白地領域並びに白地と非白地との境界領域を対象として処理を行うことで、適切な画像特性変換が可能な画像処理装置を提供することを目的とする。

【 0 0 1 0 】

また本発明は上記第 1 の問題点に鑑み、簡単な構成でかつ確実に白地上の文字・線画の鮮鋭性を向上させることができるとともに、絵柄では印刷網点原稿のモアレの発生を抑制しつつ写真などの連続調画像のエッジもくっきりと再現することができる画像処理装置を提供することを目的とする。

【0011】

また本発明は上記第 2 の問題点に鑑み、小規模な構成で白地あるいは背景上の文字、線画の再現性を向上させることができる画像処理装置を提供することを目的とする。特に、白地領域を検出する場合に、エッジ検出など文字の内側のエッジ部分をも検出するのではなく、文字輪郭部のみを積極的に抽出することを行う。

【0012】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 記載の発明によれば、画像処理装置は、入力画像を可変の周波数特性でフィルタ処理するフィルタ処理手段と、該入力画像におけるエッジの大きさをエッジ量として検出するエッジ量検出手段と、該入力画像の各領域における白地らしさを白地度として検出する白地度検出手段を含み、該エッジ量と該白地度に応じて該周波数特性を制御することを特徴とする。

【0013】

上記発明において、具体的には、エッジ量が大きいほど、また白地度が大きいほど、より高周波成分を強調するようにフィルタの周波数特性を変化させる。これによって、簡単な構成でかつ確実に白地上の文字・線画の鮮鋭性を向上させることができる。またフィルタ処理手段は、入力画像の全ての領域で同じ周波数特性を有する第 1 のフィルタと、エッジ量及び白地度の大きさに応じて出力強度が制御される高域強調特性を有する第 2 のフィルタを含み、第 1 のフィルタは、印刷網点再生時に生じるモアレを低減しつつ文字・線画の鮮鋭性を保つようなフィルタ特性とする。これによって、絵柄では印刷網点原稿のモアレの発生を抑制しつつ写真などの連続調画像のエッジもくっきりと再現することができる画像処理装置を提供することが出来る。

【0014】

請求項 2 の発明では、請求項 1 記載の画像処理装置において、前記白地度検出手段は、白地及び白地に隣接する周辺の領域を白地として判断し、それ以外の領域を非白地として判断する白地検出手段であることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

請求項 3 の発明では、請求項 1 記載の画像処理装置において、前記エッジ量検出手段で検出された前記エッジ量を、前記白地度検出手段により検出された前記白地度に応じて異なるエッジ量に変換し、変換されたエッジ量に基づいて前記周波数特性を変化させるエッジ量変換手段を更に含むことを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

請求項 4 の発明では、請求項 3 記載の画像処理装置において、前記エッジ量変換手段は、エッジが存在する領域の前記周波数特性を、前期白地度が大きいほど、より高域を強調する特性となるように制御することを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

請求項 5 の発明では、請求項 3 記載の画像処理装置において、前記フィルタ処理手段は、エッジが存在しない場合に施されるフィルタ特性を基本として、前記エッジ量変換手段により変換されたエッジ量の大きさに応じてエッジが存在する位置での高域強調特性を強くすることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

請求項 6 の発明では、請求項 5 記載の画像処理装置において、前記フィルタ処理手段は、前記入力画像の全ての領域で同じ周波数特性を有する第 1 のフィルタと、前記エッジ量変換手段により変換された前記エッジ量の大きさに応じて出力強度が制御される高域強調特性を有する第 2 のフィルタを含むことを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

請求項 7 の発明では、請求項 6 記載の画像処理装置において、前記第 1 のフィルタは、印刷網点原稿におけるモアレの発生を押さえつつ、画像中のエッジを強調する特性を有することを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

請求項 8 の発明では、請求項 6 記載の画像処理装置において、前記第 1 のフィ

ルタは、バンド強調特性を有するフィルタであることを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

請求項 9 の発明では、画像処理方法は、入力画像におけるエッジの大きさをエッジ量として検出し、該入力画像の各領域における白地らしさを白地度として検出し、該エッジ量と該白地度に応じて周波数特性を変化させて該入力画像をフィルタ処理する各段階を含むことを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

請求項 1 0 の発明では、請求項 9 記載の画像処理方法において、前記白地度を検出する段階は、白地及び白地に隣接する周辺の領域を白地として判断し、それ以外の領域を非白地として判断することを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

請求項 1 1 の発明では、画像処理装置は、入力多値画像の各領域における白地らしさを白地度として検出する白地度検出手段と、該白地度に応じて変化する濃度変換特性で該入力多値画像の濃度を変換する濃度変換手段を含むことを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

上記発明では、白地らしさに応じて異なる濃度変換特性で画像濃度を変換するので、小規模な構成で白地或いは背景上の文字／線画部の再現性を向上させることができる。

【 0 0 2 5 】

請求項 1 2 の発明では、請求項 1 1 記載の画像処理装置において、前記濃度変換手段は、前記入力多値画像の濃度をそれぞれ異なる濃度変換特性で変換する複数の濃度変換手段と、前記白地度に応じて該複数の濃度変換手段の 1 つを選択する選択手段を含むことを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

請求項 1 3 の発明では、請求項 1 1 記載の画像処理装置において、前記白地度検出手段は、白地及び白地に隣接する周辺の領域を白地として判断し、それ以外の領域を非白地として判断する領域検出手段であることを特徴とする。

【 0 0 2 7 】

請求項 1 4 の発明では、請求項 1 3 記載の画像処理装置において、前記領域検出手段は、入力多値画像データを所定の閾値で 2 値化する 2 値化手段と、該 2 値化手段により 2 値化されたデータに基づいて注目画素を含むマトリクス領域内に存在する白画素の密度により該マトリクス領域が白地候補領域か否かを検出する白地候補領域検出手段と、該白地候補領域検出手段により検出された白地候補領域を膨張して前記白地および白地に隣接する周辺の領域として検出する膨張手段を含むことを特徴とする。

【 0 0 2 8 】

請求項 1 5 の発明では、請求項 1 4 記載の画像処理装置において、入力多値画像データの画像解像度(dpi)と前記膨張手段により膨張される画素数の関係は、 $150 < (\text{入力解像度(dpi)} / \text{膨張画素数}) < 400$ であることを特徴とする。

【 0 0 2 9 】

請求項 1 6 の発明では、請求項 1 3 記載の画像処理装置において、前記領域検出手段によって検出された領域に適用される濃度変換特性は、少なくとも中濃度レベル以上の入力多値画像データを、それ以外の領域に適用される濃度変換特性より高い値に変換する特性であることを特徴とする。

【 0 0 3 0 】

請求項 1 7 の発明では、請求項 1 3 記載の画像処理装置において、前記領域検出手段によって検出された領域に適用される濃度変換手段の濃度特性は、所定の濃度レベル以上の入力多値画像データを、それ以外の領域に適用される濃度特性より一定値だけ高い値に変換する特性であることを特徴とする。

【 0 0 3 1 】

請求項 1 8 の発明では、請求項 1 3 記載の画像処理装置において、前記領域検出手段によって検出された領域に適用される濃度変換手段の濃度特性は、所定の濃度レベル以上の入力多値画像データを最高濃度に変換する特性であることを特徴とする。

【 0 0 3 2 】

請求項 1 9 の発明では、請求項 1 3 記載の画像処理装置において、前記領域検出手段により検出された領域に適用される濃度変換手段の濃度特性は、ユーザが

調節可能であることを特徴とする。

【 0 0 3 3 】

請求項 2 0 の発明では、請求項 1 1 記載の画像処理装置において、前記白地度検出手段に入力する画像信号はフィルタ処理後の画像信号であり、前記フィルタ処理で適用される周波数特性は、孤立点を平滑化する周波数特性であることを特徴とする。

【 0 0 3 4 】

請求項 2 1 の発明では、請求項 1 1 記載の画像処理装置において、前記白地度検出手段に入力する画像信号は変倍処理後の画像信号であることを特徴とする。

【 0 0 3 5 】

請求項 2 2 の発明では、請求項 1 3 記載の画像処理装置において、前記領域検出手段により検出された検出領域を $m \times n$ 画素のブロック毎に分割し、ブロック内の検出領域の密度に応じてそのブロックが前記白地および白地に隣接する周辺領域であるか否かを決定することを特徴とする。

【 0 0 3 6 】

請求項 2 3 の発明では、請求項 1 9 記載の画像処理装置において、前記ブロックは、 $m = n$ であることを特徴とする。

【 0 0 3 7 】

請求項 2 4 の発明では、画像処理装置は、入力多値画像データの濃度をそれぞれ異なる濃度変換特性で変換する複数の濃度変換手段と、入力多値画像データの白地に隣接する画像境界部を検出する領域検出手段と、前記領域検出手段の検出結果に基づいて前記複数の濃度変換手段の 1 つを選択する選択手段を含むことを特徴とする。

【 0 0 3 8 】

請求項 2 5 の発明では、請求項 2 4 記載の画像処理装置において、前記領域検出手段は、入力多値画像データを所定の閾値で 2 値化する 2 値化手段と、該 2 値化手段により 2 値化されたデータに基づいて注目画素を含むマトリクス領域内に存在する白画素の密度により該マトリクス領域が白地候補領域か否かを検出する白地候補領域検出手段と、該白地候補領域検出手段により検出された白地候補領

域を膨張する膨張手段と、該膨張手段により膨張された領域と該２値化手段により２値化されたデータを論理積して該白地に隣接する画像境界部として検出する論理積手段を含むことを特徴とする。

【 0 0 3 9 】

請求項２６の発明では、請求項２４記載の画像処理装置において、白地に隣接する画像境界領域に適用される濃度変換特性は、少なくとも中濃度レベル以上の入力多値画像データを、前記画像境界領域以外の領域に適用される濃度変換特性より高い値に変換する特性であることを特徴とする。

【 0 0 4 0 】

請求項２７の発明では、画像処理方法は、入力多値画像の各領域における白地らしさを白地度として検出し、該白地度に応じて変化する濃度変換特性で該入力多値画像の濃度を変換する各段階を含むことを特徴とする。

【 0 0 4 1 】

請求項２８の発明では、請求項２７記載の画像処理装置において、前記濃度を変換する段階は、前記入力多値画像の濃度をそれぞれ異なる濃度変換特性で変換し、該異なる濃度変換特性で変換した出力のうちの１つを前記白地度に応じて選択する各段階を含むことを特徴とする。

【 0 0 4 2 】

請求項２９の発明では、請求項２７記載の画像処理装置において、前記白地度を検出する段階は、白地及び白地に隣接する周辺領域を白地として判断し、それ以外の領域を非白地として判断することを特徴とする。

【 0 0 4 3 】

請求項３０の発明では、画像処理システムは、画像を入力する手段と、上記入力された画像におけるエッジの大きさをエッジ量として検出する手段と、該入力画像の各領域における白地らしさを白地度として検出する手段と、該エッジ量と該白地度に応じて周波数特性を変化させて該入力画像をフィルタ処理する手段と、該フィルタ処理された画像を出力する手段を含むことを特徴とする。

【 0 0 4 4 】

請求項３１の発明では、請求項３０記載の画像処理システムにおいて、前記白

地度を検出する手段は、白地及び白地に隣接する周辺の領域を白地として判断し、それ以外の領域を非白地として判断することを特徴とする。

【 0 0 4 5 】

請求項 3 2 の発明では、画像処理システムは、多値画像を入力する手段と、該入力多値画像の各領域における白地らしさを白地度として検出する手段と、該白地度に応じて変化する濃度変換特性で該入力多値画像の濃度を変換する手段と、該濃度変換された多値画像を出力する手段を含むことを特徴とする。

【 0 0 4 6 】

請求項 3 3 の発明では、請求項 3 2 記載の画像処理システムにおいて、前記濃度を変換する手段は、前記入力多値画像の濃度をそれぞれ異なる濃度変換特性で変換する手段と、該異なる濃度変換特性で変換した出力のうちの 1 つを前記白地度に応じて選択する手段を含むことを特徴とする。

【 0 0 4 7 】

請求項 3 4 の発明では、請求項 3 3 記載の画像処理システムにおいて、前記白地度を検出する手段は、白地及び白地に隣接する周辺の領域を白地として判断し、それ以外の領域を非白地として判断することを特徴とする。

【 0 0 4 8 】

【発明の実施の形態】

<第 1 の実施形態>

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図 1 は本発明に係る画像処理装置の一実施形態を示すブロック図、図 2 は図 1 のフィルタ処理部を詳しく示すブロック図、図 3、図 4 はそれぞれ図 2 の第 1、第 2 のフィルタの係数を示す説明図、図 5 は図 1 のエッジ量検出部を詳しく示すブロック図、図 6 ～図 9 はそれぞれ図 5 の第 1 ～第 4 の検出フィルタの係数を示す説明図、図 1 0 は図 1 の白地検出部を詳しく示すブロック図、図 1 1 は図 1 のエッジ量変換部を詳しく示すブロック図、図 1 2、図 1 3 はそれぞれ図 1 1 の第 1、第 2 のエッジ量変換部の処理を示す説明図である。

【 0 0 4 9 】

図 1 において、画像入力部 1 0 1 は原稿を読み取ってデジタル化した画像信号

を画像処理部 1 0 2 内のフィルタ処理部 1 1 0 と、エッジ量検出部 1 1 4 と白地検出部 1 1 5 に出力する。画像処理装置 1 0 2 では画像入力部 1 0 1 から出力された入力画像信号が入力すると、フィルタ処理部 1 1 0 においてエッジ量変換部 1 1 6 からのエッジ量（フィルタ倍率 C）に応じて画像の周波数特性を変換してフィルタ処理し、処理結果を変倍処理部 1 1 1 に出力する。変倍処理部 1 1 1 では指示された変倍率に従って画像信号を電氣的に拡大あるいは縮小してこれを γ 変換部 1 1 2 に出力する。

【 0 0 5 0 】

γ 変換部 1 1 2 は原稿と画像出力部 1 0 3 からの出力画像との間の階調特性を所望の階調特性になるように変換してこれを中間調処理部 1 1 3 に出力する。中間調処理部 1 1 3 では画像出力部 1 0 3 の画像再現能力に合わせてディザ処理や誤差拡散処理などの中間調処理を行ってこれを画像出力部 1 0 3 に出力し、画像出力部 1 0 3 では紙などへの画像出力を行う。

【 0 0 5 1 】

画像処理部 1 0 2 ではまた、画像入力部 1 0 1 からの画像信号が入力すると、エッジ量検出部 1 1 4 は局所的な画像の濃度勾配に応じたエッジ量 E を検出し、白地検出部 1 1 5 は原稿の白地及びその周辺領域を検出する。そして、エッジ量変換部 1 1 6 では、エッジ量検出部 1 1 4 により検出されたエッジ量 E をフィルタ処理部 1 1 0 が効果的に使用することができるようにフィルタ倍率 C に変換し、このとき、エッジ量変換部 1 1 6 のエッジ量変換は、後述するように白地検出部 1 1 5 の白地検出結果に応じて、白地及びその周辺領域とそれ以外の領域とで異なる変換となるように動作する。

【 0 0 5 2 】

次に図 2 を参照してフィルタ処理部 1 1 0 について説明する。画像入力部 1 0 1 からの入力画像信号は第 1 のフィルタ 2 0 1 と第 2 のフィルタ 2 0 2 に入力し、フィルタ 2 0 1、2 0 2 では入力画像信号に対してそれぞれ異なった 2 次元空間フィルタ処理を行う。第 1 のフィルタ 2 0 1 の一例を図 3 に示す。図 3 はバンド強調特性を持った 5×5 画素のフィルタ係数を示し、印刷網点再生時に生じるモアレを低減しつつ文字・線画の鮮鋭性を保つようなフィルタ特性を有する。第

2 のフィルタ 2 0 2 の一例を図 4 に示す。図 4 は $1 + 3 + 1 = 5$ 画素の 2 次微分フィルタであり、画像濃度勾配に変化のあるエッジ部のみで出力値を有する。

【 0 0 5 3 】

図 2 に示すように、フィルタ処理部 1 1 0 では第 2 のフィルタ 2 0 2 の出力値に対して、エッジ量変換部 1 1 6 によりエッジ量 E から変換されたフィルタ倍率 C を乗算器 2 0 3 により乗算し、さらにこの乗算結果と第 1 のフィルタ 2 0 1 の出力値を加算器 2 0 4 により加算してこの加算結果を次段の変倍処理部 1 1 1 に出力する。

【 0 0 5 4 】

次にエッジ量検出部 1 1 4 について図 5 ～図 9 を参照して説明する。図 5 に示すようにエッジ量検出部 1 1 4 では入力画像信号を第 1 ～第 4 の検出フィルタ 3 0 1 ～3 0 4 によりそれぞれエッジ量 $E_1 \sim E_4$ を検出し、検出フィルタ 3 0 1 ～3 0 4 により検出されたエッジ量 $E_1 \sim E_4$ の最大値 E を最大値選択部 3 0 5 により選択してエッジ量変換部 1 1 6 に出力する。本実施例では、各検出フィルタ 3 0 1 ～3 0 4 は縦、横、斜め 2 方向の 5×5 画素の 1 次微分フィルタにより構成されており、それぞれのフィルタ係数を図 6 ～図 9 に示す。図 6 は横方向の 1 次微分フィルタ、図 7 は縦方向の 1 次微分フィルタ、図 8、図 9 はお互いに直交する斜め 4 5 度方向の 1 次微分フィルタである。

【 0 0 5 5 】

図 6 ～図 9 に示す係数の各検出フィルタ 3 0 1 ～3 0 4 は、局所的（ここでは 5×5 画素内）な画像の濃度勾配に応じた値を演算し、その絶対値をそれぞれの方向のエッジ量 $E_1 \sim E_4$ として出力する。最大値選択部 3 0 5 は検出フィルタ 3 0 1 ～3 0 4 により検出された縦、横、斜め方向のエッジ量 $E_1 \sim E_4$ の最大値 E を選択して出力する。なお、ここでは 5×5 画素内での縦、横、斜めの 1 次微分フィルタによりエッジ量を検出しているが、求めたいエッジの構造によりフィルタサイズを変えたり、1 次微分の方角を変えたり、また、2 次微分特性を持たせたりすることができることは言うまでもない。

【 0 0 5 6 】

次に図 1 0 を参照して白地検出部 1 1 5 について説明する。まず、2 値化部 8

01では画像入力部101からの入力画像信号を画素単位でしきい値と比較することにより2値化し、このとき入力画像信号がしきい値以下であるときは白画素（2値化データ=1）、しきい値より大きいときは黒画素（2値化データ=0）とする。次いでこの2値化データを第1の白地領域検出部802及び第2の白地領域検出部803に入力して、ある領域内が全て白画素のときその領域を白地画素領域とし、それ以外を非白地領域とする。本実施例では、第1の白地領域検出部802は5×3画素の横長の白地領域を検出し、第2の白地領域検出部803は3×5画素の縦長の白地領域を検出する。

【0057】

次に第1、第2の白地領域検出部802、803によりそれぞれ検出された5×3画素、3×5画素の白地画素領域を第1、第2の白地領域膨張部804、805により膨張する。これは白地領域検出部802、803では白地領域として検出できない白地に隣接する文字・線画領域にまで白地領域を膨張するためである。本実施例では第1の白地領域膨張部804では、白地領域検出部802により白地領域として検出された5×3画素（黒太枠で示す）周辺方向に2画素ずつ膨張して9×7画素の領域を膨張した白地領域とする。また同様に、第2の白地領域膨張部805では7×9画素領域を膨張した白地領域とする。最後に白地領域膨張部804、805により白地領域として膨張された結果を画素毎にORして（図示806）、この結果を白地検出部115の白地検出結果としてエッジ量変換部116に出力する。

【0058】

次に図11～図13を参照してエッジ量変換部116について説明する。まず、エッジ量検出部114により求められたエッジ量Eを第1、第2のエッジ量変換部901、902によりそれぞれフィルタ倍率C1、C2に変換する。図12は第1のエッジ量変換部901の変換例を示し、横軸は入力エッジ量E、縦軸はフィルタ倍率C1である。ここで、エッジ量EがE_{min}より小さいときはフィルタ倍率C1を「0」にし、E_{max}以上は倍率C_{max}に固定し、E_{min}からE_{max}まではフィルタ倍率C1を「0」からC_{max}までリニアに増加するように設定している。

【 0 0 5 9 】

また同様に、図 1 3 は第 2 のエッジ量変換部 9 0 2 の変換例を示し、図 1 2 に比べて、同じ入力エッジ量 E から変換されるフィルタ倍率 C_2 が低くなるように設定している。また、 $E_{min} < E_{min2}$ であり、 $C_{max} > C_{max2}$ となるように設定されている。また、第 1、第 2 のエッジ量変換部 9 0 1、9 0 2 とともに、エッジ量 E からフィルタ倍率 C_1 、 C_2 への変換特性は、フィルタ処理の度合いを見ながら設定することは言うまでもない。また、この変換処理はテーブル参照方式によって行ってもよいし、変換式によって行っても良い。

【 0 0 6 0 】

次にセレクタ 9 0 3 は白地検出部 1 1 5 の白地検出結果により、白地領域画素の場合は第 1 のエッジ量変換部 9 0 1 の出力 C_1 を選択し、白地領域画素以外の場合は第 2 のエッジ量変換部 9 0 2 の出力 C_2 を選択してフィルタ処理部 1 1 0 に出力する。これは、同じエッジ量 E で有れば、白地領域でのエッジに対する鮮鋭性を、白地領域以外のエッジに対する鮮鋭性よりも大きくするように、フィルタ処理部 1 1 0 が動作するようにするためである。

【 0 0 6 1 】

また、図 1 4 に示すように第 2 のエッジ量変換部 9 0 2 の代わりに、入力エッジ量 E に関係なくフィルタ倍率 C_2 が「0」（図示 1 4 0 1）となるようにセレクタ 9 0 3 に入力し、白地検出部 1 1 5 の白地検出結果が白地領域画素以外の場合に選択するようにしても良い。他の具体的な構成、動作は図 1 1 と同じであるので説明を省略する。

＜第 2 の実施形態＞

次に図 1 5 以下を参照して第 2 の実施形態について説明する。なお、第 1 の実施形態と同じ構成部材には同じ参照符号を付す。図 1 5 は全体を示すブロック図であり、画像入力部 1 0 1 は原稿を読みとってデジタル化した画像信号を画像処理部 1 0 2 内のフィルタ処理部 1 1 0 a と領域検出部 1 1 5 に出力する。画像処理部 1 0 2 では画像入力部 1 0 1 から画像信号が入力すると、フィルタ処理手段 1 1 0 a において画像の周波数特性を変換し、次いで変倍処理部 1 1 1 では指示された変倍率に従って画像信号を電氣的に拡大あるいは縮小する。

【 0 0 6 2 】

続く γ 変換部 1 1 2 a では、原稿と画像出力部 1 0 3 の出力画像との間の階調特性が所望の階調特性になるように変換し、また、このとき後述するように、白地に隣接する領域か否かで γ 変換特性を切り換える。中間調処理部 1 1 3 では画像出力部 1 0 3 の画像再現能力に合わせてディザ処理や誤差拡散処理などの中間調処理を行ってこれを画像出力部 1 0 3 に出力し、画像出力部 1 0 3 では紙などへの画像出力を行う。

【 0 0 6 3 】

画像処理部 1 0 2 a ではまた、画像入力手段 1 0 1 からの画像信号が入力すると、領域検出部 1 1 5 は白地に隣接する画像境界領域を検出する。続く領域信号変倍処理部 1 1 7 は、変倍処理部 1 1 1 の変倍率に従って、領域検出部 1 1 5 によって出力された領域信号を電氣的に拡大あるいは縮小する。 γ 変換部 1 1 2 a では、この検出された領域検出結果に従って、白地に隣接する画像境界領域とそれ以外の領域とで異なる濃度変換を行う。

【 0 0 6 4 】

領域検出部 1 1 5 は図 1 6 に示すように、第 1 の実施形態において図 1 0 に示した白地検出部 1 1 5 と同じ構成である。繰り返して説明すると、まず、2 値化部 8 0 1 では画像入力部 1 0 1 からの入力画像信号を画素単位でしきい値と比較することにより 2 値化し、このとき入力画像信号がしきい値以下であるときは白画素（2 値化データ = 1）、しきい値より大きいときは黒画素（2 値化データ = 0）とする。次いでこの 2 値化データを第 1 の白地領域検出部 8 0 2 及び第 2 の白地領域検出部 8 0 3 に入力して、ある領域内が全て白画素のときその領域を白地画素領域とし、それ以外を非白地領域とする。本実施例では、第 1 の白地領域検出部 8 0 2 は 5×3 画素の横長の白地領域を検出し、第 2 の白地領域検出部 8 0 3 は 3×5 画素の縦長の白地領域を検出する。

【 0 0 6 5 】

次に第 1、第 2 の白地領域検出部 8 0 2、8 0 3 によりそれぞれ検出された 5×3 画素、 3×5 画素の白地画素領域を第 1、第 2 の白地領域膨張部 8 0 4、8 0 5 により膨張する。これは白地領域検出部 8 0 2、8 0 3 では白地領域として

検出できない白地に隣接する文字・線画領域にまで白地領域を膨張するためである。本実施例では第1の白地領域膨張部804では、白地領域検出部802により白地領域として検出された5×3画素（黒太枠で示す）周辺方向に2画素ずつ膨張して9×7画素の領域を膨張した白地領域とする。また同様に、第2の白地領域膨張部805では7×9画素領域を膨張した白地領域とする。最後に白地領域膨張部804、805により白地領域として膨張された結果を画素毎にORして（図示806）、この結果を領域検出部115の検出結果として領域信号変倍処理部117に出力する。

【0066】

図17は、これを画像イメージで表現したものである（但し、図16の白地領域膨張部804による9×7画素の出力イメージである。）。*印は注目画素であり、この周囲5×3の領域に対して白画素検出を行い、図17に示す例ではこれら全てが白画素であるので、周囲2画素ずつ膨張して9×7画素の検出領域を得る。図17のように、検出された領域は、所定の閾値で2値化された画像部に対し、2画素だけ入り込んだ形で検出が行われている。なお、本発明では白地領域検出部802、803が全ての画素が白画素の時、その領域を白地画素領域とする例を示したが、密度によって判定するようにしてもよく、例えば5×3領域の15画素中、14画素以上が白画素の時、白地画素領域とするなどしてもよい。

【0067】

図18は変形例の領域検出部115aを示している。この領域検出部115aでは図16に示す構成に対してインバータ807とANDゲート808が追加され、図16に示す構成による検出結果に対して、2値化後の画像データと論理積を取るようように構成されている。このように構成することにより、図16の検出結果から白地領域を除いた画像境界部のみの検出が可能となる。

【0068】

次に図19を参照して γ 変換部112aについて説明する。 γ 変換部112aは2つの異なる濃度変換特性A、Bを有する γ 変換部1901、1902と、領域検出部115の検出信号に基づいて白地領域などでは γ 変換部1901の出力

を選択し、白地領域など以外の領域では γ 変換部1902の出力を応じて選択するセレクタ1903を有する。ここで、 γ 変換部1901、1902はそれぞれ、例えば図20に示すような濃度変換特性A、Bを有し、特性Aよりも特性Bの方が所定の入力濃度レベル（40以上）で大きな値を出力するように構成されている。

【0069】

このように2種類の γ 変換特性A、Bを用意し、領域検出部115の検出結果に応じて、画像境界部あるいは画像境界部と白地部の両領域に対しては γ 変換部1902を選択して示す濃度変換特性Bで γ 変換し、また、非白地部に対しては、 γ 変換部1901を選択して濃度変換特性Aで γ 変換する。このように領域に応じて濃度特性を選択的に切り換えることにより、白地上の文字の再現性、判読性をさせつつ、網点画像あるいは連続調画像のような絵柄部分では良好な階調性を満足することができる。

【0070】

ここで、画像境界部あるいは画像境界部と白地部の両領域に対して適用される濃度変換特性Bは、少なくとも中濃度部以上でそれ以外の領域に適用される濃度変換特性よりも高い値を出力するよう構成されており、このため白地上の文字の再現性、判読性を向上させることができる。中濃度以下の濃度レベルに対しては、文字の再現性にはあまり影響しないので、両濃度変換特性A、Bを同一にしても良いしあるいは、白地部の濃度特性Bを低く設定しても良い。なお、低く設定した場合には、白地上の地肌汚れを軽減できるという効果もある。また、本発明では画像の背景領域を白地と表現しているが、背景レベルが濃度＝0の場合に限定した発明ではなく、背景領域の濃度に応じて2値化部801の閾値を適切な値に設定することにより、同等の効果が得られることはいうまでもない。すなわち、白地を背景と読み替えて、本発明は背景にも適用することができる。

【0071】

また、図16における白地領域膨張部804、805における膨張画素数には、入力解像度に対する最適値が存在する。例えば膨張画素数が小さい場合、白地に隣接する画像境界部に対し検出領域の入り込みが小さくなり、後段の γ 変換部

1 1 2 a による効果が薄れる結果となる。逆に、膨張画素数が大きい場合、白地に隣接する画像境界部に対し検出領域の入り込みが大きくなりすぎて、白地に隣接した中濃度絵柄部分などにおいては、縁取り現象が発生したりして見づらい画像となる。6 0 0 dpi の解像度で読み込まれた画像に対しては 2 画素膨張が最適値であり、また 3 0 0 dpi で読み込まれた画像に対しては 1 画素膨張が最適値である（図 2 1 参照）。これを式で表すと、以下のようになる。

【 0 0 7 2 】

$$150 < (\text{入力解像度(dpi)} / \text{膨張画素数}) < 400$$

このように、適正な領域膨張を行うことで最適な画像品質が得られる。

【 0 0 7 3 】

次に図 2 2 を参照して濃度変換特性 A、B の変形例について説明する。曲線 B は、白地および白地に隣接する画像境界部に適用される濃度変換特性であり、曲線 A は、それ以外の領域に適用される濃度変換特性である。曲線 B は曲線 A に対して、所定の濃度レベル（＝90）以上で、一定値だけ高濃度を出力するよう設定されている。このように構成することにより、白地および白地に隣接する画像境界部の画像に対しても階調性を満足した状態を保つことができるので、白地上の文字の再現性、判読性を向上しながらも階調のある文字を再現することができる。また、図 2 2 に示す特性 A、B を実現する構成としては、図 2 3 に示すように、ベースとなる濃度変換特性 A から演算部 1 9 0 5 によって、異なる濃度変換特性 B を作成するようにしても良い。

【 0 0 7 4 】

また、図 2 4 に示す特性のように、濃度レベルのシフトをなめらかに行うようにすれば、急激な濃度変化部が緩和され、良好な画像再生が行われる。図 2 4 では、入力濃度レベル＝40～120 の領域に対し、スムーズな濃度変換特性となるように構成している。

【 0 0 7 5 】

図 2 5 はさらに他の特性を示している。図 2 5 において、白地および白地に隣接する画像境界部に適用される濃度特性 B は、所定濃度レベル（＝190）以上では最高濃度（画像データ＝8 bit の場合、255）を出力するように構成して

いる。このように構成することによって、白地領域中の文字の判読性をさらに向上させることができる。

【 0 0 7 6 】

次に図 2 6 以下を参照して第 2 の実施形態の変形例について説明する。ここで、図 1 5 は、スキャナ読取後の画像信号、あるいは図示しないがスキャナ γ 後の画像信号など、周波数特性を変換するような処理が行われていない画像信号に対して、領域検出を行う例を示した。これに対し、図 2 6 はフィルタ処理部 1 1 0 a により処理された画像信号に対して領域検出を行う画像処理部 1 0 2 b を示している。フィルタ処理部 1 1 0 a は例えば孤立点を平滑化するような周波数特性を有するフィルタである。

【 0 0 7 7 】

この場合、例えば図 2 8 に示すような、 3×3 の平滑化フィルタでも良いが、文字品質を確保するためには、図 2 7 に示すような高周波成分を平滑化するようなバンド強調型のフィルタが望ましい。この変形例によれば、孤立点があった場合、これを平滑化するようなフィルタリングが行われているので、領域検出部 1 1 5 における 2 値化の際にノイズや地肌部の微小なゴミなどによる孤立点が非白地領域として検出されることが無くなり、このため白地検出の検出精度が向上し、ひいては高画質化が実現できる。

【 0 0 7 8 】

また、別の変形例として図 2 9 に示す画像処理部 1 0 2 c のように、領域検出前にフィルタ処理部 1 1 0 a とは異なる領域検出用フィルタ処理部 1 1 8 を設け、この領域検出用フィルタ処理部 1 1 8 の出力に基づいて「領域検出」を行うようにしてもよい。このように構成すれば、画像信号再生のためのフィルタと、領域検出のためのフィルタを独立して設定することができるので、フィルタ係数の自由度が大きくなる。画像信号再生のためにフィルタ 1 1 0 a を図 3 0 に示すような M T F フィルタとし、領域検出のためのフィルタ 1 1 8 を図 2 8 に示す平滑化フィルタとすることにより、より高精細な画像再生が行える。また、本発明では説明しないが、孤立点を平滑化するようなフィルタを用いる代わりに、孤立点除去などの画像処理を行った後、領域検出を行っても同様の効果が得られる。

【 0 0 7 9 】

図 3 1 は更に他の画像処理部 1 0 2 d を示し、領域検出部 1 1 5 は変倍処理後の信号出力に基づいて「領域検出」を行うように構成されている。このようにすることにより、領域検出結果に対する変倍処理（図 1 5 の領域信号変倍処理部 1 1 7）が不要となり、安価に装置を構成することが出来る。

【 0 0 8 0 】

図 3 2 は γ 変換部 1 1 2 a の他の例として、白地上の文字の再生に関してユーザが容易に調整できる γ 変換特性を示している。図示しないが、例えば、操作パネルには白地上文字濃度をボタン 1（薄い）～ボタン 5（濃い）の五段階設定でユーザが任意に設定できる文字濃度設定ボタンが用意されている。これに対応して、非白地部における濃度変換特性を選択するよう構成されている。例えば、ボタン 5（濃い）が選択されたときは、図 3 2 における特性「5」の濃度変換が行われ、ボタン 1（薄い）が選択されたときは図 3 2 における特性「1」の濃度変換が行われる。

【 0 0 8 1 】

図 3 3 は領域検出部の他の構成を示している。図 3 3 に示すように、領域検出部 1 1 5 の検出結果をブロック化部 7 0 1 により所定のブロックサイズに分割し、さらに領域画素計数部 7 0 2 によりブロック内の白地領域画素の密度を計測する。さらに判定部 7 0 3 では、所定の数以上の白地領域画素が計数されたときには、注目ブロックを白地領域とする。このように構成することによって、白地領域に対するデータ量を縮小することができ、省メモリー化が行える。また、ブロック形状を正方形とすることによって、画像の 9 0° 回転などに容易に対応することができる。

< 第 3 の実施形態 >

上記第 1 及び第 2 の実施例においては、白地検出にあたって、白地領域であるか非白地領域であるかを 2 値的に検出して、フィルタ処理/ γ 変換に関する処理特性/変換特性を二者択一的に制御していた。即ち、ある領域が白地であるか白地でないかの 2 値的な判断であり、どの程度白地に近いのかという中間的な情報は無視されることになる。このような処理は安定性にかける面があり、例えば本

来は非白地領域として判断されて欲しい領域で、1つでも白地領域と判断された注目画素があるとする、その注目画素を中心として白地領域が膨張されて、ある程度の面積を有した白地領域が形成されてしまう。

【0082】

この点を鑑みて、以下に説明する第3の実施例では、ある領域がどの程度白地らしいかを評価する白地度を検出して、この白地度に基づいてフィルタ処理の処理特性を制御する。ここで検出される白地度は、0か1かの2値ではなく、最小値から最大値まで（例えば0から1まで）の間で分布する複数の値のうちの1つをとるものである。これに応じて、フィルタ制御に関しては、二者択一的な特性選択ではなく、多段階の特性選択が出来るようになる。

【0083】

図34は、本発明の第3の実施例による画像処理装置を示すブロック図である。図34において、図1と同一の構成要素は同一の番号で参照され、その説明は省略される。

【0084】

図34に示される第3の実施例による画像処理装置は、図1の画像処理装置の画像処理部102の替わりに、画像処理部102Aが設けられている。画像処理部102Aにおいては、図1の白地検出部115の替わりに白地度検出部115Aが設けられ、また図1のエッジ量変換部116の替わりにエッジ量変換部116Aが設けられる。この白地度検出部115Aは、入力画像の各領域に関して白地らしさを示す白地度を検出して、検出結果をエッジ量変換部116Aに供給する。エッジ量変換部116Aは、白地度検出結果に応じて動作し、注目画素の白地度に応じてエッジ量の大きさを制御する。

【0085】

図35は、フィルタ処理部110の構成及びその周辺を示す構成図である。図35において、図2と同一の構成要素は同一の番号で参照され、その説明は省略される。

【0086】

図35に示されるように、フィルタ処理部110の構成は、図2の第1の実施例

と第 3 の実施例とで変りはない。

【 0 0 8 7 】

図 2 に示される第 1 の実施例においては、エッジ量が連続量であることを反映して、エッジ量変換部 1 1 6 の出力は連続量（厳密には多段階の離散量）である。このエッジ量変換部 1 1 6 の出力をフィルタ 2 0 2 の出力に重み係数として積算して、積算結果をフィルタ 2 0 1 の出力に加算している。但し、第 1 の実施例の場合には、白地検出部 1 1 5 の出力はあくまで 0 か 1 かの 2 値であり、図 1 1 に示されるフィルタ倍率 C 1 或いは C 2 の選択は、二者択一的である。従って、エッジ量検出部 1 1 4 の出力が同一であれば、図 2 のエッジ量変換部 1 1 6 の出力は、白地か非白地かの判断に応じて二者択一的にしか変化しない。

【 0 0 8 8 】

図 3 5 に示される第 3 の実施例においては、白地度検出部 1 1 5 A の出力自体が連続量（厳密には多段階の離散量）である。これに対応して、エッジ量変換部 1 1 6 A の出力は、仮にエッジ量検出部 1 1 4 の出力が同一であっても、白地度検出結果を反映して多段階に変化する。従って、フィルタ処理部 1 1 0 のフィルタ特性を、白地度に応じて多段階に制御することが可能になる。

【 0 0 8 9 】

図 3 6 は、白地度検出部 1 1 5 A の構成を示す構成図である。

【 0 0 9 0 】

図 3 6 の白地度検出部 1 1 5 A は、2 値化部 8 0 1、第 1 の白地領域検出部 8 0 2、第 2 の白地領域検出部 8 0 3、第 1 の白地度検出部 1 8 0 4、第 2 の白地度検出部 1 8 0 5、及び加算部 1 8 0 6 を含む。図 3 6 において、図 1 0 と同一の構成要素は同一の番号で参照され、その説明は省略される。

【 0 0 9 1 】

入力画像に対して、2 値化部 8 0 1 により 2 値化処理を行い、第 1 の白地領域検出部 8 0 2 及び第 2 の白地領域検出部 8 0 3 によって各々水平方向及び垂直方向に関して白地を検出する点は、第 1 の実施例と同様である。即ち、第 1 の白地領域検出部 8 0 2 及び第 2 の白地領域検出部 8 0 3 に 2 値画像を入力して、ある領域内が全て白のときにあらかじめ定めた注目画素 X を白地領域画素とし、領域内

に1つでも黒画素が存在するときは注目画素Xを非白地領域画素とする。ここで本実施例では、第1の白地領域検出部802は注目画素Xを中心画素にとる5×3画素の横長の領域として白地領域画素を検出し、第2の白地領域検出部803は注目画素Xを中心画素とする3×5画素の縦長の領域として白地領域画素を検出する。

【0092】

第3の実施例においては、白地領域が検出された画像をもとにして、第1の白地度検出部1804及び第2の白地度検出部1805が白地度を検出する。

【0093】

即ち、第1の白地度検出部1804では、第1の白地領域検出部802で検出した白地領域画素数を白地度検出手段での注目画素Xとなる新たな注目画素を含む領域で計数する。また同様に、第2の白地度検出部1805は、第2の白地領域検出部803で検出した白地領域画素数を白地度検出手段での注目画素(X)となる新たな注目画素を含む領域で計数する。本実施例では、第1の白地度検出部1804及び第2の白地度検出部1805ともに5×5画素ブロックとし、それぞれ注目画素は中心画素Xとする。

【0094】

その後、加算部1806では、第1の白地度検出部1804及び第2の白地度検出部1805により計数された白地領域画素数を加算した後に、総画素数(本実施例では、25画素+25画素の50画素)で正規化した値を、白地度検出部115Aの結果として出力する。

【0095】

図37は、エッジ量変換部116Aの構成を示す構成図である。

【0096】

図37のエッジ量変換部116Aは、第1のエッジ量変換部901、第2のエッジ量変換部902、及び合成手段903Aを含む。図37において、図11と同一の構成要素は同一の番号で参照され、その説明は省略される。

【0097】

エッジ量変換部116Aは、エッジ量検出部114で求められたエッジ量を、

白地度検出部 1 1 5 A で求められた白地度に基づいて変換して出力する機能を有する。エッジ量検出部 1 1 4 から供給されたエッジ量は、白地領域に適した変換特性を有する第 1 のエッジ量変換部 9 0 1 と、非白地領域に適した変換特性を有する第 2 のエッジ量変換部 9 0 2 に供給され、それぞれの変換特性に従ってフィルタ倍率に変換される。第 1 のエッジ量変換部 9 0 1 及び第 2 のエッジ量変換部 9 0 2 は、第 1 の実施例で用いたものと同一であり、それぞれ図 1 2 及び図 1 3 に示す変換特性を有する。

【 0 0 9 8 】

合成手段 9 0 3 A は、第 1 のエッジ量変換部 9 0 1 及び第 2 のエッジ量変換部 9 0 2 から受け取るフィルタ倍率を、白地度に応じた重み付けで合成して出力する。

【 0 0 9 9 】

図 3 8 は、合成手段 9 0 3 A における合成処理の重み付け特性を示す図である。

【 0 1 0 0 】

図 3 8 において、重み係数 W_1 は第 1 のエッジ量変換部 9 0 1 に対する重み係数を示し、重み係数 W_2 は第 2 のエッジ量変換部 9 0 2 に対する重み係数を示す。即ち、合成手段 9 0 3 A は、第 1 のエッジ量変換部 9 0 1 の出力フィルタ倍率に重み係数 W_1 を積算し、第 2 のエッジ量変換部 9 0 2 の出力フィルタ倍率に重み係数 W_2 を積算し、両方の積算結果を加算することで出力を求める。

【 0 1 0 1 】

これによって、白地度が小さい領域では第 2 のエッジ量変換部 9 0 2 の出力を優先し、白地度が大きい領域では第 1 のエッジ量変換部 9 0 1 の出力を優先し、中間領域では白地度に応じて徐々に両者の混合比を変化させる。

【 0 1 0 2 】

以上のようにすることで、白地と非白地との境界領域において連続的にフィルタ特性を制御することが可能になり、境界において滑らかな画像再現を実現することが出来る。白地検出を 2 値的に行う第 1 の実施例では、処理が簡単でありハードウェアの小規模化やコストダウンが実現できるが、白地と非白地との境界領

域においてフィルタ特性が2 値的に切り替わるので、線画のがたつき（ジャギー）が発生する場合がある。これに対して、第3 の実施例では、白地と非白地との境界領域において、線画のがたつき（ジャギー）等を抑えることが出来る。

【 0 1 0 3 】

図 3 9 は、本発明の第 3 の実施例による画像処理装置の変形例を示すブロック図である。

【 0 1 0 4 】

図 3 9 において、図 3 4 と同一の構成要素は同一の番号で参照され、その説明は省略される。

【 0 1 0 5 】

図 3 4 に示される第 3 の実施例の変形例による画像処理装置は、図 3 4 の画像処理装置の画像処理部 1 0 2 A の替わりに、画像処理部 1 0 2 B が設けられている。画像処理部 1 0 2 B においては、図 3 4 のエッジ量変換部 1 1 6 A の替わりにエッジ量変換部 1 1 6 B が設けられる。またフィルタ処理部 1 1 0 の替わりに、フィルタ処理部 1 1 0 A が設けられる。更に、白地度検出部 1 1 5 A の出力は、新たに設けられた白地度変換部 1 2 0 に供給される。白地度変換部 1 2 0 は、入力された白地度を変換して、変換白地度を出力する。エッジ量変換部 1 1 6 B が出力するフィルタ倍率と、白地度変換部 1 2 0 が出力する変換白地度とが、フィルタ処理部 1 1 0 A に供給される。

【 0 1 0 6 】

図 4 0 は、フィルタ処理部 1 1 0 A の構成及びその周辺を示す構成図である。図 4 0 において、図 3 5 と同一の構成要素は同一の番号で参照され、その説明は省略される。

【 0 1 0 7 】

図 4 0 に示されるように、フィルタ処理部 1 1 0 A は、フィルタ処理部 1 1 0 と比較して積算器 2 0 5 が新たに設けられた構成となっている。

【 0 1 0 8 】

エッジ量変換部 1 1 6 B の出力をフィルタ 2 0 2 の出力に重み係数として積算して、その積算結果を更に白地度変換部 1 2 0 の出力である変換白地度で積算し

て、その積算結果をフィルタ 2 0 1 の出力に加算している。

【0 1 0 9】

ここでエッジ量変換部 1 1 6 B は、エッジ量検出部 1 1 4 の出力であるエッジ量をフィルタ倍数に変換する単純な変換テーブルであり、例えば、図 1 2 に示す変換特性を有する。また白地度変換部 1 2 0 は、白地度検出部 1 1 5 A の出力である白地度を変換白地度に変換する変換テーブルである。

【0 1 1 0】

図 4 1 は、白地度変換部 1 2 0 の変換特性を示す図である。

【0 1 1 1】

図 4 1 において、横軸が入力する白地度であり縦軸が出力する変換白地度である。ここでは、入力した白地度が W_{min} までは出力する変換白地度を 0 とし、入力した白地度が W_{max} 以上は出力する変換白地度を 1 とし、 W_{min} から W_{max} の間では、変換白地度が 0 から 1 にリニアに増加するように変換される。ここで図 4 1 において入力白地度は、0 から 1 の間に正規化された値であるが、正規化していない総画素数（本実施例では 5 0 画素）の値をそのまま図 4 1 の横軸としてもよい。

【0 1 1 2】

図 4 0 で説明したように、エッジ量変換部 1 1 6 B の出力をフィルタ 2 0 2 の出力に積算して、更に白地度変換部 1 2 0 の出力である変換白地度で積算して、その積算結果をフィルタ 2 0 1 の出力に加算している。白地度の大きな部分では白地度変換部 1 2 0 の出力である変換白地度は略 1 であり、フィルタ 2 0 2 の出力とエッジ量変換部 1 1 6 B の出力とを掛け合わせた信号が、そのままフィルタ 2 0 1 の出力に加算される。従ってこの場合には、強いエッジの強調を行うことが出来る。また白地度の小さな部分では、白地度変換部 1 2 0 の出力である変換白地度は略 0 であり、フィルタ 2 0 2 の出力とエッジ量変換部 1 1 6 B の出力とを掛け合わせた信号は殆ど抑圧されて、フィルタ 2 0 1 の出力が支配的となる。従って、非白地部では、過度な強調を行わないように制御できる。

【0 1 1 3】

また、白地と非白地との境界領域において連続的にフィルタ特性を制御するこ

とで、境界において滑らかな画像再現を実現することが出来る。

【0114】

なお図41では、白地度が W_{min} 以下では出力を0にするような変換特性を示したが、図42に示すように W_{min} 以下の出力を0にしない変換特性とすることで、非白地部においてもフィルタ202によるエッジ強調を若干かけることが出来る。この場合、網点部や連続調画像部などのエッジの大きい部分に対してもエッジ協調をかけることが出来るので、網点上の文字などの再現性を向上することが可能になる。

<第4の実施形態>

以下に説明する第4の実施例では、ある領域がどの程度白地らしいかを評価する白地度を検出して、この白地度に基づいて γ 変換の変換特性を制御する。ここで検出される白地度は、最小値から最大値まで（例えば0から1まで）の間で段階的に変化するものであり、 γ 変換制御に関して、二者択一的な特性選択ではなく、多段階の特性選択が出来るようになる。

【0115】

図43は、本発明の第4の実施例による画像処理装置を示すブロック図である。図43において、図15と同一の構成要素は同一の番号で参照され、その説明は省略される。

【0116】

図43に示される第4の実施例による画像処理装置は、図15の画像処理装置の画像処理部102aの替わりに、画像処理部102Cが設けられている。画像処理部102Cにおいては、図15の白地検出部115の替わりに白地度検出部115Aが設けられ、また図15の γ 変換部112の替わりに γ 変換部112Aが設けられる。この白地度検出部115Aは、図36に示された構成であり、入力画像の各領域に関して白地らしさを示す白地度を検出して、検出結果を変倍処理を介して γ 変換部112Aに供給する。 γ 変換部112Aは、白地度検出結果に応じて動作し、注目画素の白地度に応じて γ 変換係数の大きさを制御する。

【0117】

図44は、 γ 変換部112Aの構成を示す図である。

【 0 1 1 8 】

図 4 4 の γ 変換部 1 1 2 A は、第 1 の γ 変換部 1 9 0 1、第 2 の γ 変換部 1 9 0 2、及び合成手段 1 9 0 3 A を含む。図 4 4 において、図 1 9 と同一の構成要素は同一の番号で参照され、その説明は省略される。

【 0 1 1 9 】

γ 変換部 1 1 2 A は、供給された画像濃度レベルを、白地度に基づいて γ 変換して出力する機能を有する。供給された画像濃度レベルは、非白地領域に適した変換特性を有する第 1 の γ 変換部 1 9 0 1 と、白地領域に適した変換特性を有する第 2 の γ 変換部 1 9 0 2 とに供給され、それぞれの変換特性に従って γ 変換される。第 1 の γ 変換部 1 9 0 1 及び第 2 の γ 変換部 1 9 0 2 は、第 2 の実施例で用いたものと同一であり、それぞれ図 2 0 に示す A 及び B の変換特性を有する。

【 0 1 2 0 】

合成手段 1 9 0 3 A は、第 1 の γ 変換部 1 9 0 1 及び第 2 の γ 変換部 1 9 0 2 から受け取る画像濃度レベルを、白地度に応じた重み付けで合成して出力する。

【 0 1 2 1 】

図 4 5 は、合成手段 1 9 0 3 A における合成処理の重み付け特性を示す図である。

【 0 1 2 2 】

図 4 5 において、重み係数 $W 1$ は第 1 の γ 変換部 1 9 0 1 に対する重み係数を示し、重み係数 $W 2$ は第 2 の γ 変換部 1 9 0 2 に対する重み係数を示す。即ち、合成手段 1 9 0 3 A は、第 1 の γ 変換部 1 9 0 1 の出力に重み係数 $W 1$ を積算し、第 2 の γ 変換部 1 9 0 2 の出力に重み係数 $W 2$ を積算し、両方の積算結果を加算することで出力を求める。

【 0 1 2 3 】

これによって、白地度が大きい領域では第 2 の γ 変換部 1 9 0 2 の出力を優先し、白地度が小さい領域では第 1 の γ 変換部 1 9 0 1 の出力を優先し、中間領域では白地度に応じて徐々に両者の混合比を変化させる。

【 0 1 2 4 】

以上のようにすることで、白地と非白地との境界領域において連続的に γ 変換

の変換量を制御することが可能になり、境界において滑らかな画像再現を実現することが出来る。

【 0 1 2 5 】

図 4 6 は、 γ 変換部 1 1 2 A の変形例の構成を示す図である。

【 0 1 2 6 】

図 4 6 の γ 変換部 1 1 2 A は、第 1 の γ 変換部 1 9 0 1、第 2 の γ 変換部 1 9 0 2、第 3 の γ 変換部 1 9 0 8、及びセクタ 1 9 0 3 B を含む。図 4 6 において、図 1 9 と同一の構成要素は同一の番号で参照され、その説明は省略される。

【 0 1 2 7 】

γ 変換部 1 1 2 A は、供給された画像濃度レベルを、白地度に基づいて γ 変換して出力する機能を有する。供給された画像濃度レベルは、非白地領域に適した変換特性を有する第 1 の γ 変換部 1 9 0 1 と、白地領域に適した変換特性を有する第 2 の γ 変換部 1 9 0 2 と、中間領域に適した変換特性を有する第 3 の γ 変換部 1 9 0 8 とに供給され、それぞれの変換特性に従って γ 変換される。第 1 の γ 変換部 1 9 0 1、第 2 の γ 変換部 1 9 0 2、及び第 3 の γ 変換部 1 9 0 8 は、それぞれ図 4 7 に示す A、B、及び C の変換特性を有する。

【 0 1 2 8 】

セクタ 1 9 0 3 B は、第 1 の γ 変換部 1 9 0 1、第 2 の γ 変換部 1 9 0 2、及び第 3 の γ 変換部 1 9 0 8 から受け取る画像濃度レベルのうちの 1 つを、白地度に応じて選択する。

【 0 1 2 9 】

図 4 8 は、セクタ 1 9 0 3 B による白地度に応じた γ 変換特性の選択を示す図である。

【 0 1 3 0 】

図 4 8 に示されるように、セクタ 1 9 0 3 B は、白地度の小さな領域では変換特性 A を有する第 1 の γ 変換部 1 9 0 1 の出力を選択し、白地度の中間的な領域では変換特性 C を有する第 3 の γ 変換部 1 9 0 8 の出力を選択し、白地度の大きな領域では変換特性 B を有する第 2 の γ 変換部 1 9 0 2 の出力を選択する。このように制御することで、セクタにより変換特性を選択する制御方式ではあっ

ても、白地度に応じた多段階の変換特性の制御が可能になる。従って、前述の第 4 の実施例と同様の効果を得ることが出来る。

【0 1 3 1】

なお上記第 3 及び第 4 の実施例は、白地か非白地かの 2 値判断を白地度という連続的（多段階的）判断にしたという意味で、それぞれ第 1 及び第 2 の実施例の上位概念的な構成にあたる。従って、第 1 及び第 2 の実施例に関連して説明した第 1 及び第 2 の実施例の構成の変形例、第 1 及び第 2 の実施例の特徴、第 1 及び第 2 の実施例の効果等は、基本的に第 3 及び第 4 の実施例に含まれるものであり、本発明はそのような構成も含むものである。

【0 1 3 2】

【発明の効果】

本発明による画像処理装置は、入力画像を可変の周波数特性でフィルタ処理するフィルタ処理手段と、該入力画像におけるエッジの大きさをエッジ量として検出するエッジ量検出手段と、該入力画像の各領域における白地らしさを白地度として検出する白地度検出手段を含み、該エッジ量と該白地度に応じて該周波数特性を制御することを特徴とする。ここで、エッジ量が大きいほど、また白地度が大きいほど、より高周波成分を強調するようにフィルタの周波数特性を変化させる。これによって、簡単な構成でかつ確実に白地上の文字・線画の鮮鋭性を向上させることができる。

【0 1 3 3】

また連続的に変化する白地度を用いることで、白地と非白地との境界領域において連続的にフィルタ特性を制御することが可能となり、境界において滑らかな画像再現を実現することが出来る。また白地か非白地かの 2 値的な判断に基づいて処理する場合であっても、白地領域並びに白地と非白地との境界領域を対象として処理を行うことで、適切な画像特性変換が可能となる。

【0 1 3 4】

またフィルタ処理手段は、入力画像の全ての領域で同じ周波数特性を有する第 1 のフィルタと、エッジ量及び白地度の大きさに応じて出力強度が制御される高域強調特性を有する第 2 のフィルタとを含む構成とし、第 1 のフィルタは、印刷

網点再生時に生じるモアレを低減しつつ文字・線画の鮮鋭性を保つようなフィルタ特性とする。これによって、絵柄では印刷網点原稿のモアレの発生を抑制しつつ、写真などの連続調画像のエッジも明瞭に再現することができる画像処理装置を提供することが出来る。

【 0 1 3 5 】

また本発明による画像処理装置は、入力多値画像の各領域における白地らしさを白地度として検出する白地度検出手段と、該白地度に応じて変化する濃度変換特性で該入力多値画像の濃度を変換する濃度変換手段を含むことを特徴とする。白地らしさに応じて、異なる濃度変換特性で画像濃度を変換するので、白地上の文字部／線画部の認識性を向上させることができる。

【 0 1 3 6 】

また連続的に変化する白地度を用いることで、白地と非白地との境界領域において連続的に濃度変換特性を制御することが可能となり、境界において滑らかな画像再現を実現することが出来る。また白地か非白地かの2値的な判断に基づいて処理する場合であっても、白地領域並びに白地と非白地との境界領域を対象として処理を行うことで、適切な画像特性変換が可能となる。

【 0 1 3 7 】

また白地／非白地に関して領域を検出する領域検出手段に入力される画像信号をフィルタ処理後の画像信号とすれば、フィルタ処理によって孤立点が平滑化されるので、領域検出の精度を向上させることができる。

【 0 1 3 8 】

また領域検出手段に入力される画像信号を変倍処理後の画像信号とすれば、領域検出結果に対する変倍手段が必要なく、安価な構成で同等の機能を実現することができる。

【 0 1 3 9 】

また領域検出手段により検出された検出領域を $m \times n$ 画素の複数のブロックに分割して領域検出をすれば、検出された領域データ量を $1 / (m \times n)$ に削減することができると共に、このブロックを正方形とすれば、画像回転などの編集に容易に対応することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る画像処理装置の一実施形態を示すブロック図である。

【図 2】

図 1 のフィルタ処理部を詳しく示すブロック図である。

【図 3】

図 2 の第 1 のフィルタの係数を示す説明図である。

【図 4】

図 2 の第 2 のフィルタの係数を示す説明図である。

【図 5】

図 1 のエッジ量検出部を詳しく示すブロック図である。

【図 6】

図 5 の第 1 の検出フィルタの係数を示す説明図である。

【図 7】

図 5 の第 2 の検出フィルタの係数を示す説明図である。

【図 8】

図 5 の第 3 の検出フィルタの係数を示す説明図である。

【図 9】

図 5 の第 4 の検出フィルタの係数を示す説明図である。

【図 1 0】

図 1 の白地検出部を詳しく示すブロック図である。

【図 1 1】

図 1 のエッジ量変換部を詳しく示すブロック図である。

【図 1 2】

図 1 1 の第 1 のエッジ量変換部の処理を示す説明図である。

【図 1 3】

図 1 1 の第 2 のエッジ量変換部の処理を示す説明図である。

【図 1 4】

図 1 1 のエッジ量変換部の変形例を示すブロック図である。

【図 1 5】

第 2 の実施形態の画像処理装置を示すブロック図である。

【図 1 6】

図 1 5 の領域検出部を詳しく示すブロック図である。

【図 1 7】

図 1 6 の領域検出部の処理を示す説明図である。

【図 1 8】

図 1 6 の領域検出部の変形例を示すブロック図である。

【図 1 9】

図 1 5 の γ 変換部を詳しく示すブロック図である。

【図 2 0】

図 1 9 の γ 変換部の変換特性の一例を示す説明図である。

【図 2 1】

入力解像度と膨張画素数の関係を示す説明図である。

【図 2 2】

図 1 9 の γ 変換部の変換特性の他の例を示す説明図である。

【図 2 3】

図 1 9 の γ 変換部の変形例を示すブロック図である。

【図 2 4】

図 1 9 の γ 変換部の変換特性のさらに他の例を示す説明図である。

【図 2 5】

図 1 9 の γ 変換部の変換特性のさらに他の例を示す説明図である。

【図 2 6】

図 1 5 の画像処理部の変形例を示すブロック図である。

【図 2 7】

図 2 6 のフィルタ処理部の処理を示すブロック図である。

【図 2 8】

平滑フィルタの処理を示すブロック図である。

【図 2 9】

図 1 5 の画像処理部の他の変形例を示すブロック図である。

【図 3 0】

図 2 9 の領域検出用フィルタ処理部の処理を示すブロック図である。

【図 3 1】

図 1 5 の画像処理部のさらに他の変形例を示すブロック図である。

【図 3 2】

図 1 9 の γ 変換部の変換特性のさらに他の例を示す説明図である。

【図 3 3】

領域検出部のさらに他の変形例を示すブロック図である。

【図 3 4】

本発明の第 3 の実施例による画像処理装置を示すブロック図である。

【図 3 5】

図 3 4 のフィルタ処理部の構成及びその周辺を示す構成図である。

【図 3 6】

図 3 4 の白地度検出部の構成を示す構成図である。

【図 3 7】

図 3 4 のエッジ量変換部の構成を示す構成図である。

【図 3 8】

図 3 7 の合成手段における合成処理の重み付け特性を示す図である。

【図 3 9】

本発明の第 3 の実施例による画像処理装置の変形例を示すブロック図である。

【図 4 0】

図 3 9 のフィルタ処理部の構成及びその周辺を示す構成図である。

【図 4 1】

図 3 9 の白地度変換部の変換特性を示す図である。

【図 4 2】

図 3 9 の白地度変換部の別の変換特性を示す図である。

【図 4 3】

本発明の第 4 の実施例による画像処理装置を示すブロック図である。

【図 4 4】

図 4 3 の γ 変換部の構成を示す図である。

【図 4 5】

図 4 4 の合成手段における合成処理の重み付け特性を示す図である。

【図 4 6】

図 4 3 の γ 変換部の変形例の構成を示す図である。

【図 4 7】

図 4 6 の各 γ 変換部の変換特性を示す図である。

【図 4 8】

図 4 6 のセレクタによる白地度に応じた γ 変換特性の選択を示す図である。

【符号の説明】

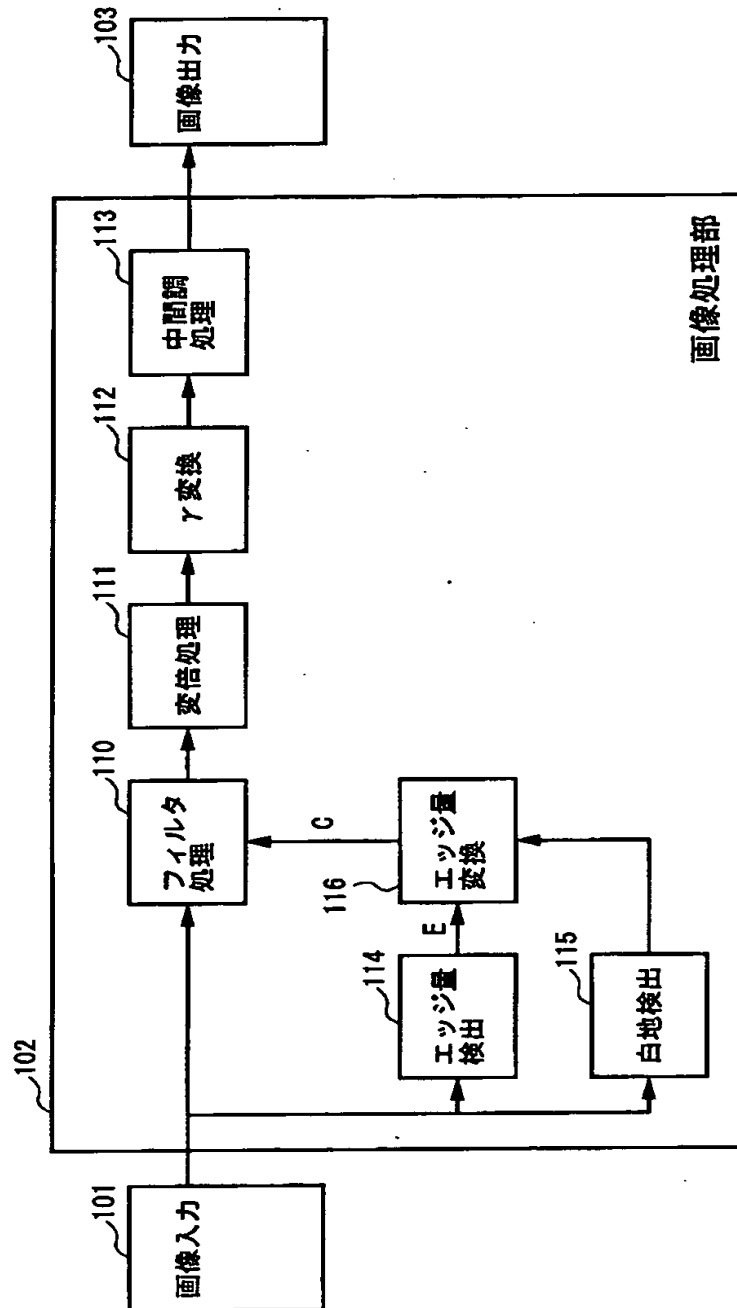
- 1 1 0 フィルタ処理部
- 1 1 2 a γ 変換部
- 1 1 4 エッジ量検出部
- 1 1 5 白地検出部（領域検出部）
- 1 1 6 エッジ量変換部

【書類名】

図面

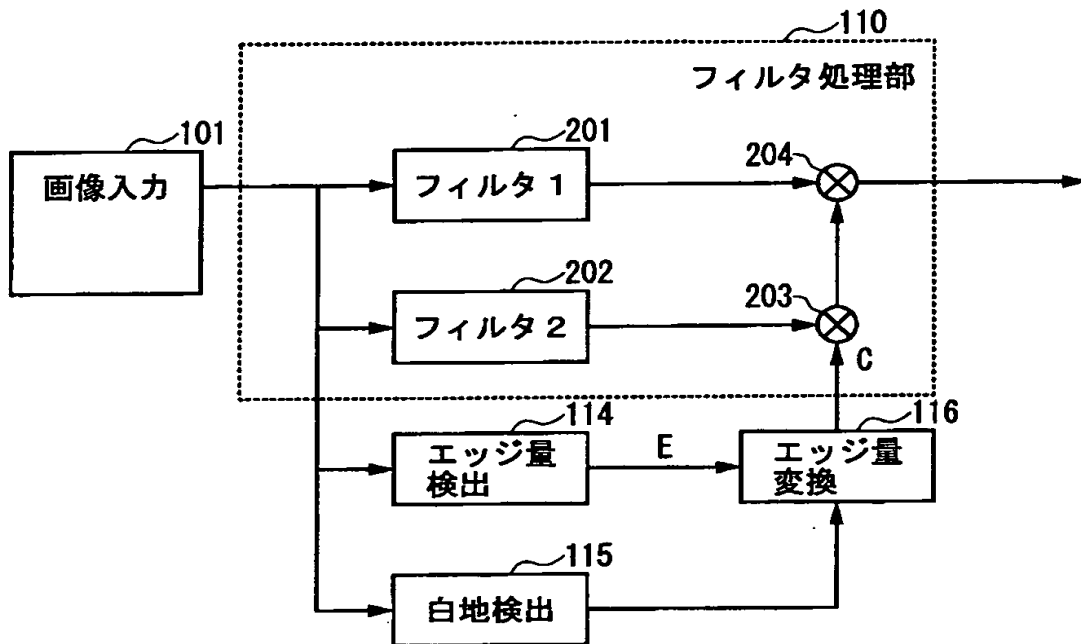
【図 1】

本発明に係る画像処理装置の一実施形態を示すブロック図



【図 2】

図 1 のフィルタ処理部を詳しく示すブロック図



【図 3】

図 2 の第 1 のフィルタの係数を示す説明図

-1	-3	-4	-3	-1
-3	3	4	3	-3
-4	4	32	4	-4
-3	3	4	3	-3
-1	-3	-4	-3	-1

× 1 / 16

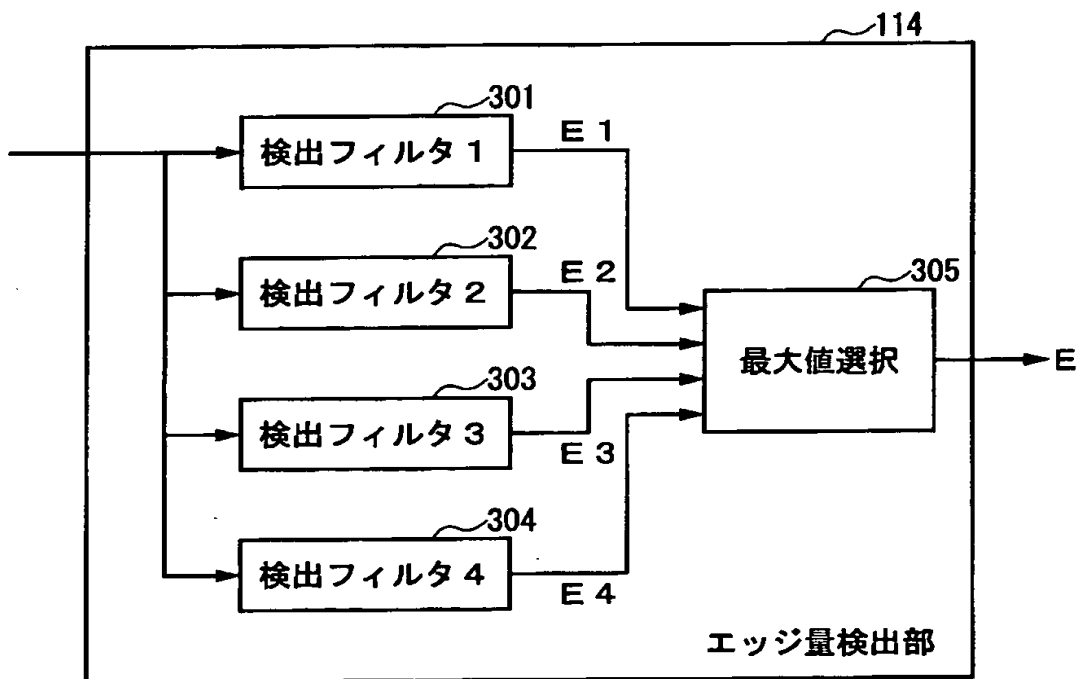
【図 4】

図 2 の第 2 のフィルタの係数を示す説明図

	-1	
-1	4	-1
	-1	

【図 5】

図 1 のエッジ量検出部を詳しく示すブロック図



【図 6】

図 5 の第 1 の検出フィルタの係数を示す説明図

-1	-1	0	1	1
-1	-1	0	1	1
-1	-1	0	1	1
-1	-1	0	1	1
-1	-1	0	1	1

× 1 / 10

【図 7】

図 5 の第 2 の検出フィルタの係数を示す説明図

-1	-1	-1	-1	-1
-1	-1	-1	-1	-1
0	0	0	0	0
1	1	1	1	1
1	1	1	1	1

× 1 / 10

【図 8】

図 5 の第 3 の検出フィルタの係数を示す説明図

-1	-1	-1	-1	0
-1	-1	-1	0	1
-1	-1	0	1	1
-1	0	1	1	1
0	1	1	1	1

$\times 1/10$

【図 9】

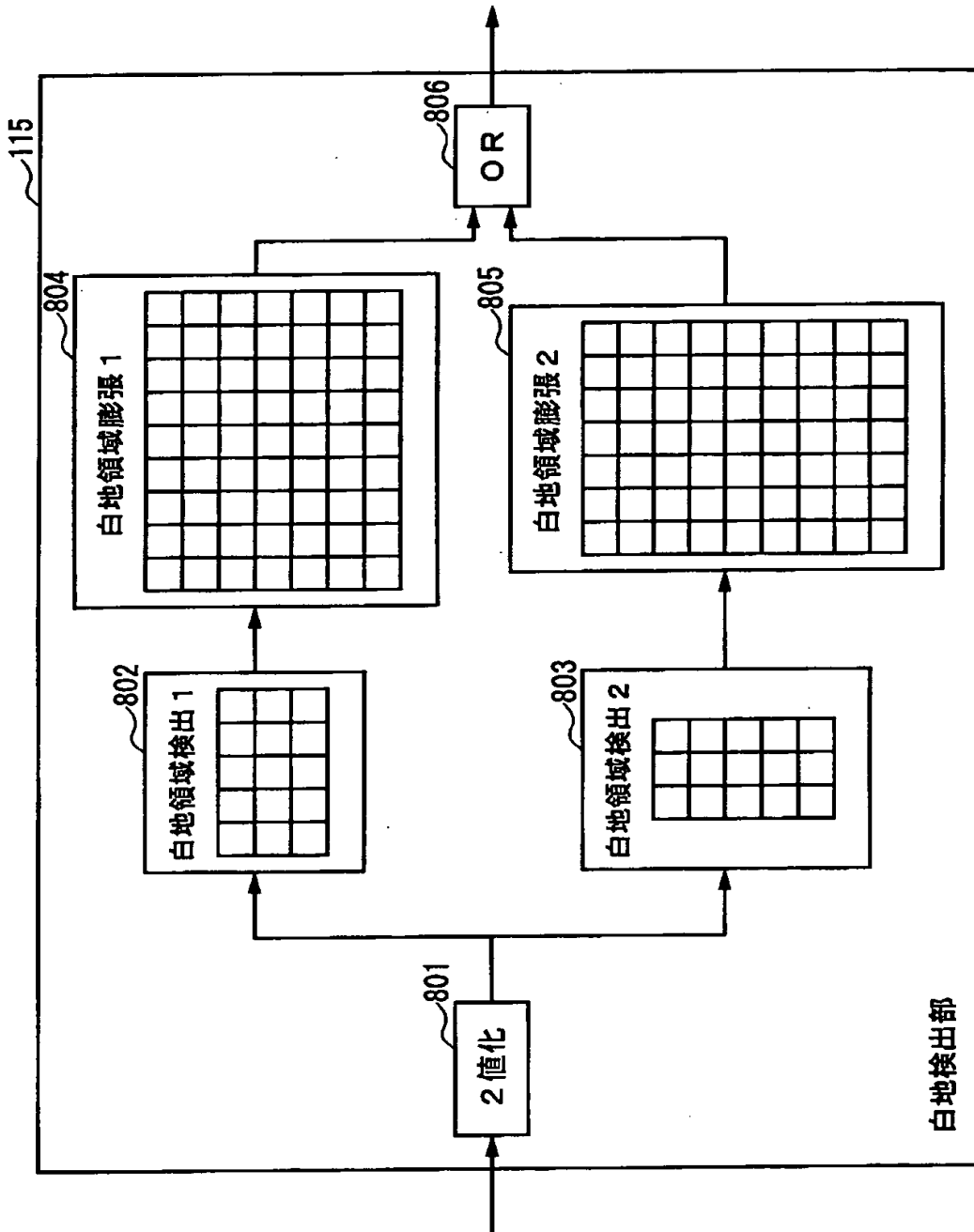
図 5 の第 4 の検出フィルタの係数を示す説明図

0	-1	-1	-1	-1
1	0	-1	-1	-1
1	1	0	-1	-1
1	1	1	0	-1
1	1	1	1	0

$\times 1/10$

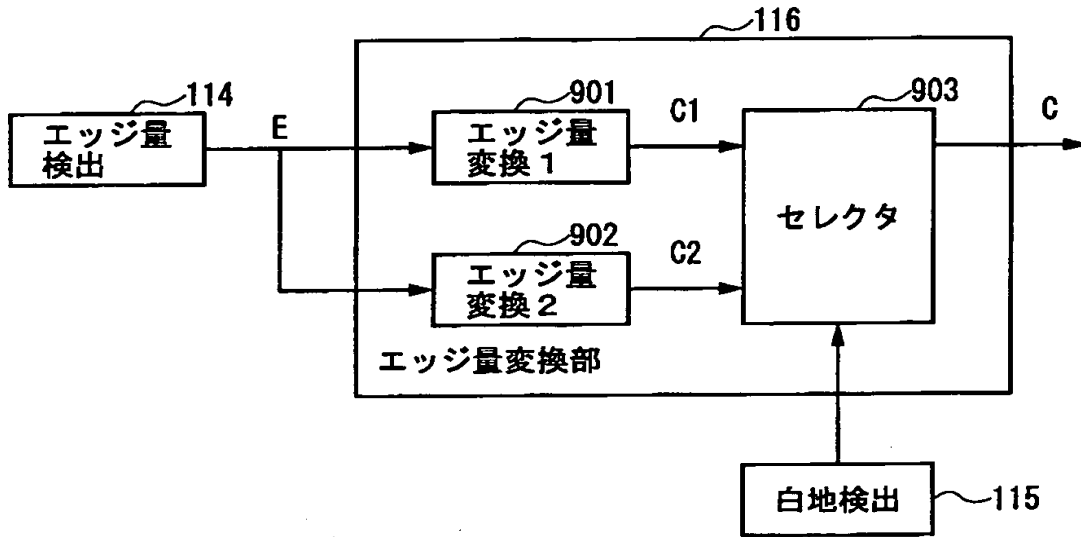
【図 1 0】

図 1 の白地検出部を詳しく示すブロック図



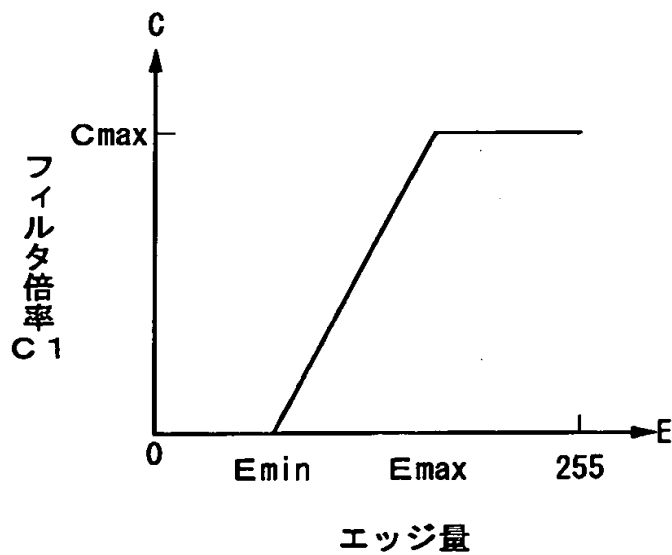
【図 1 1】

図 1 のエッジ量変換部を詳しく示すブロック図



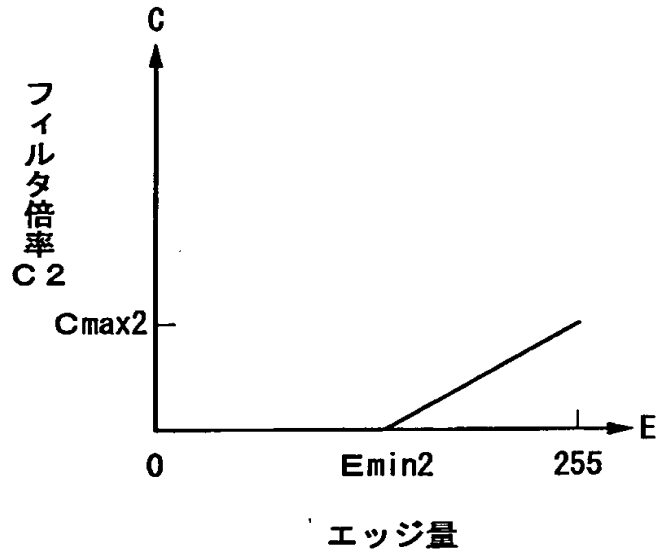
【図 1 2】

図 1 1 の第 1 のエッジ量変換部の処理を示す説明図



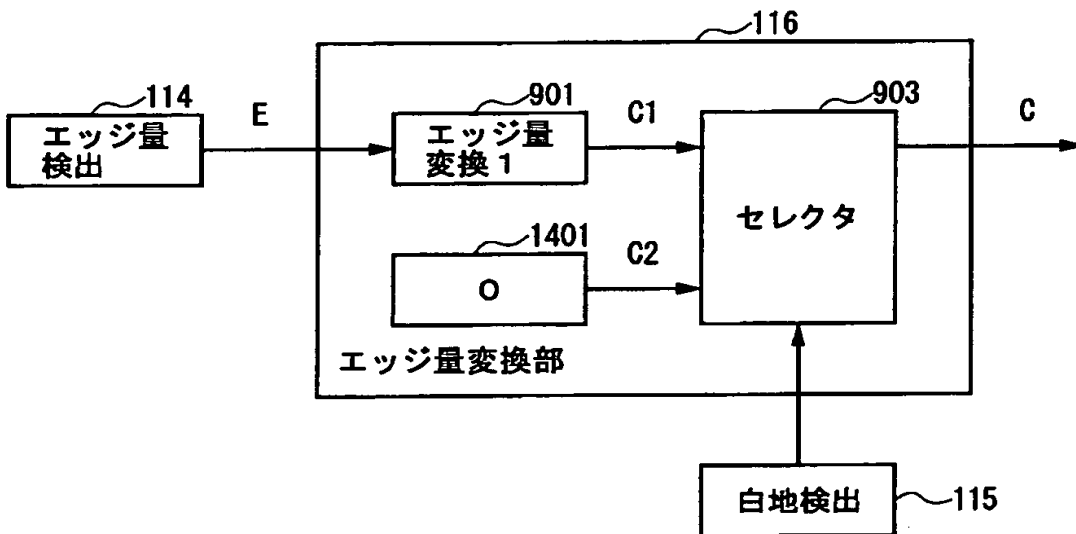
【図 1 3】

図 1 1 の第 2 のエッジ量変換部の処理を示す説明図



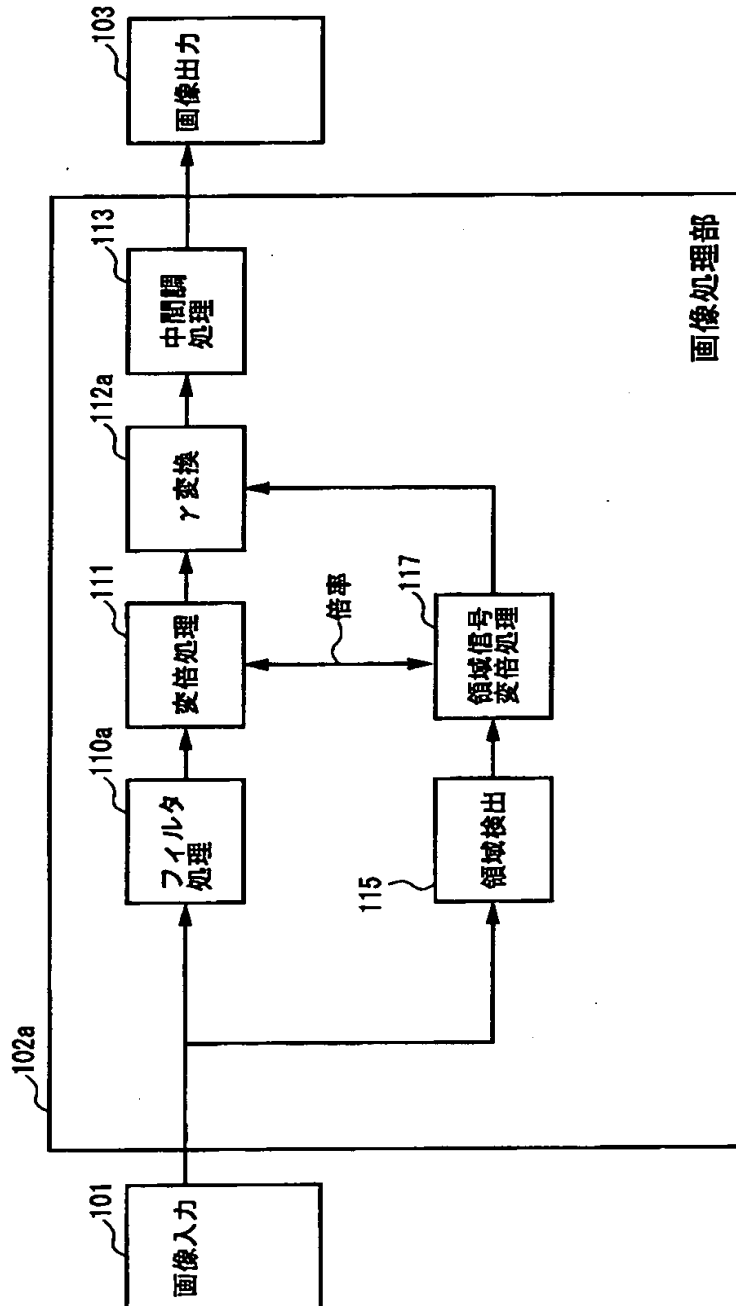
【図 1 4】

図 1 1 のエッジ量変換部の変形例を示すブロック図



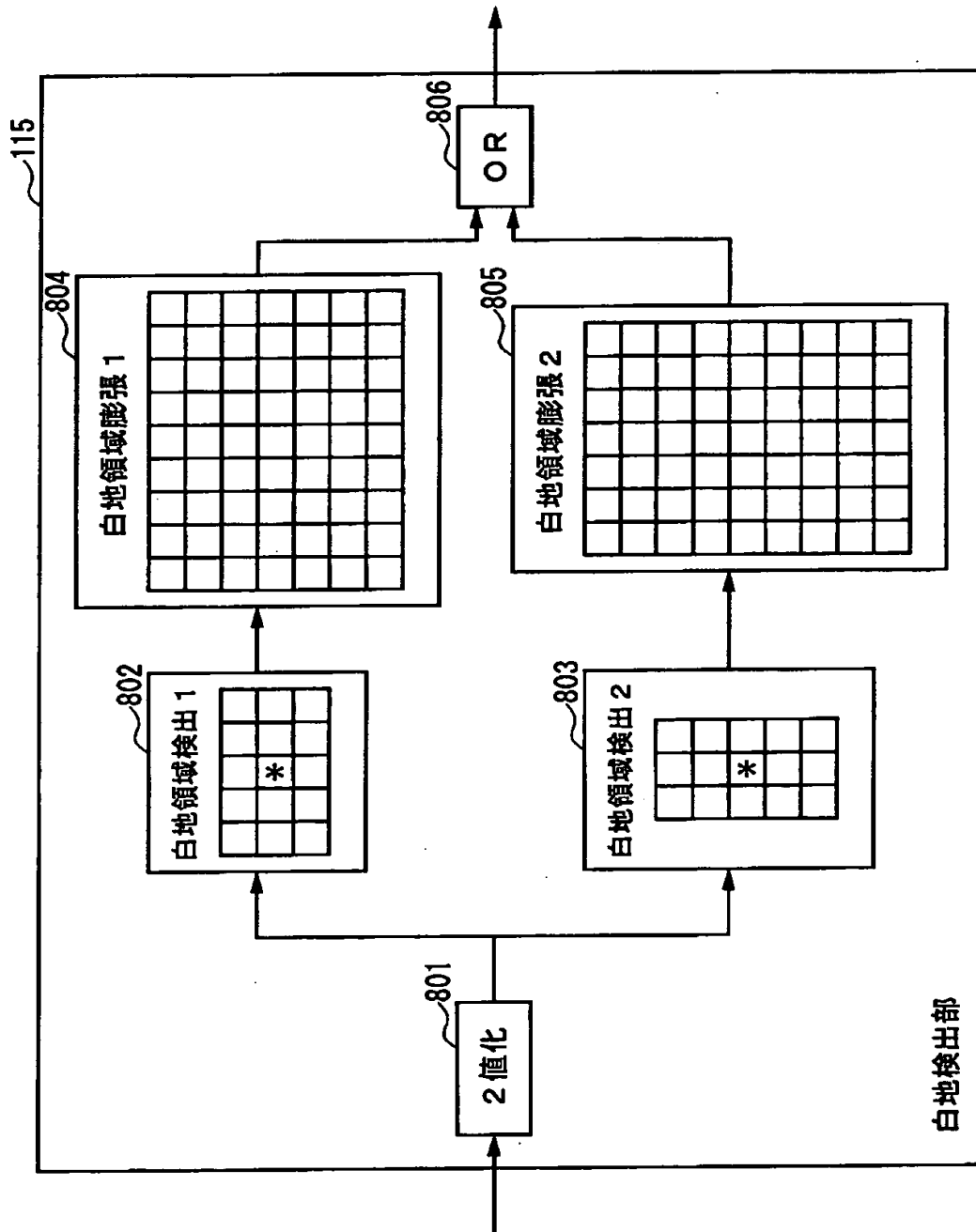
【図 1 5】

第 2 の実施形態の画像処理装置を示すブロック図



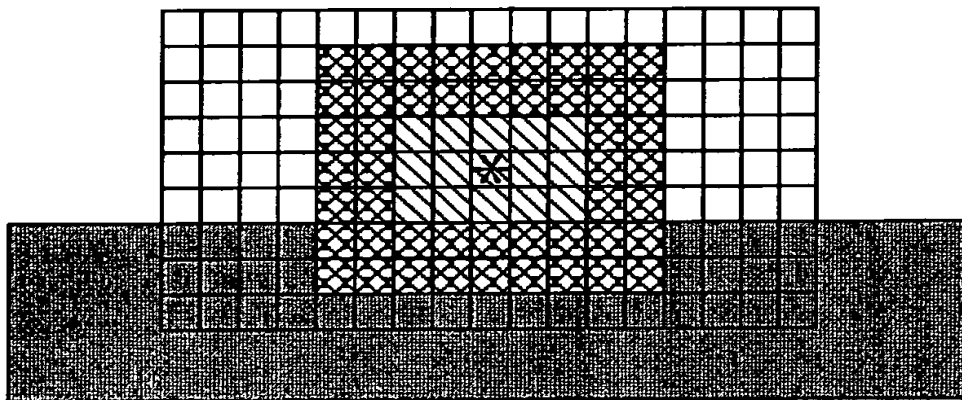
【図 1 6】




図 1 5 の領域検出部を詳しく示すブロック図



【図 1 7】

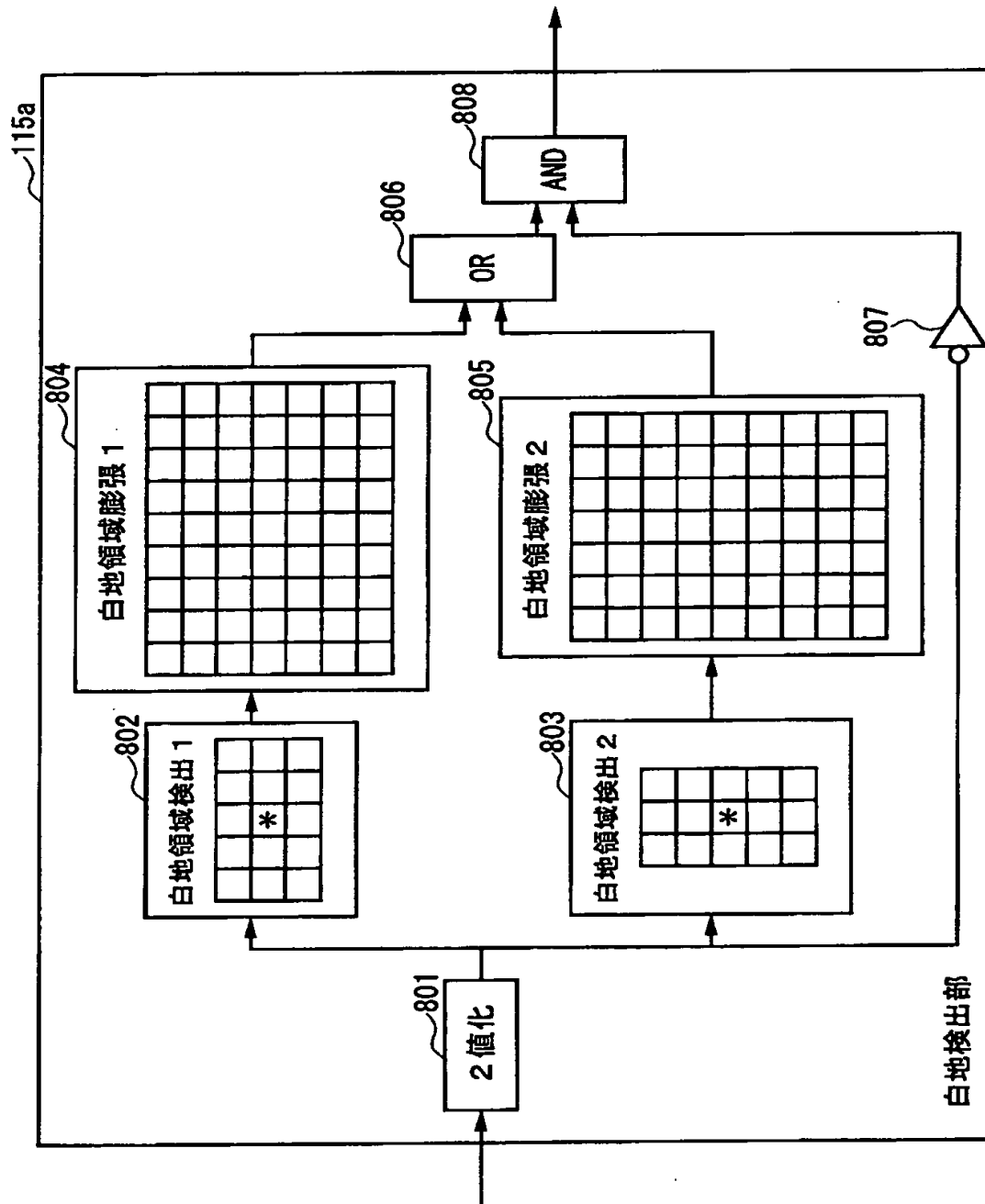
図 1 6 の領域検出部の処理を示す説明図



- * 注目画素
-  白画素判定
 -  白地膨張部
 -  画像部
(所定閾値で2値)

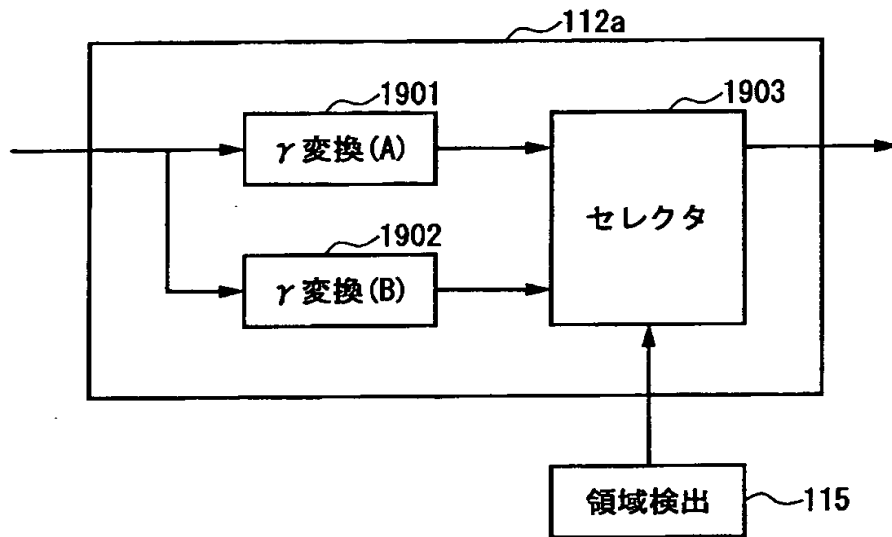
【図 18】

図 16 の領域検出部の変形例を示すブロック図



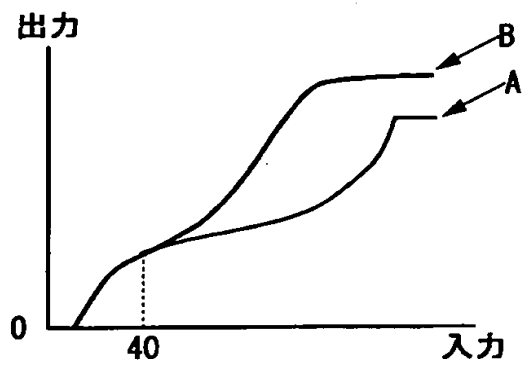
【図 1 9】

図 1 5 の γ 変換部を詳しく示すブロック図



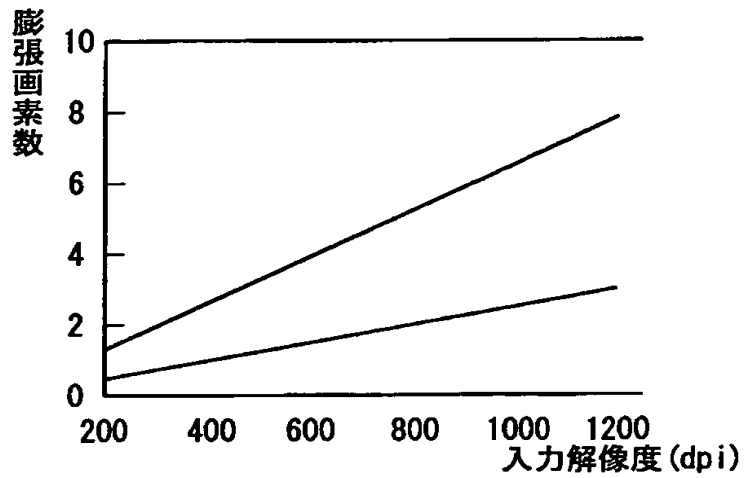
【図 2 0】

図 1 9 の γ 変換部の変換特性の一例を示す説明図



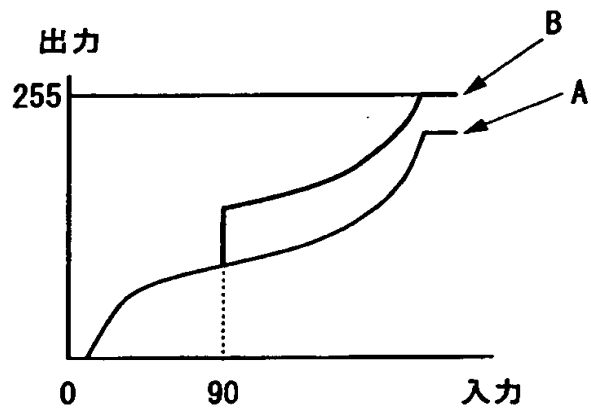
【図 2 1】

入力解像度と膨張画素数の関係を示す説明図



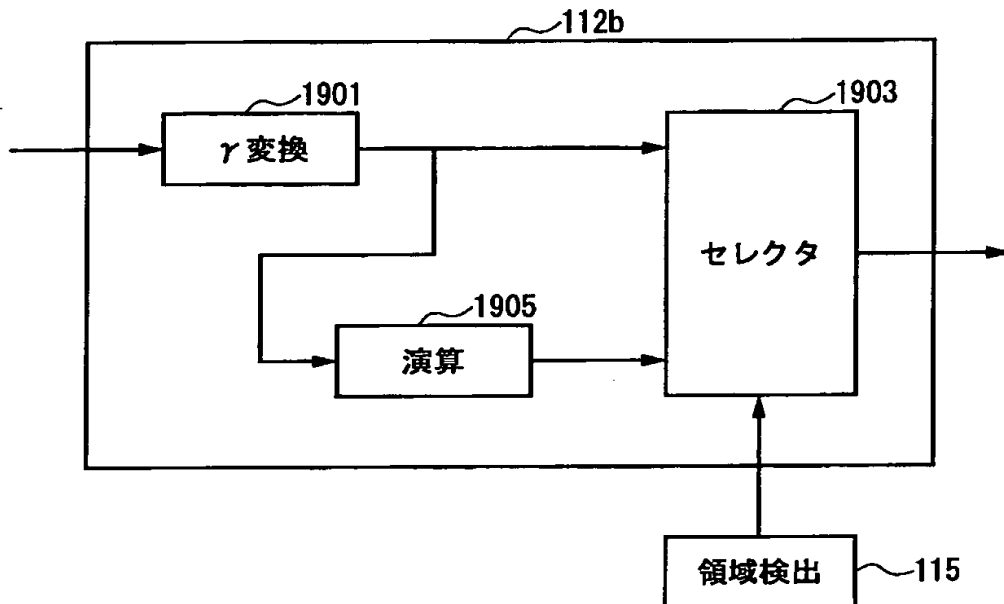
【図 2 2】

図 1 9 の γ 変換部の変換特性の他の例を示す説明図



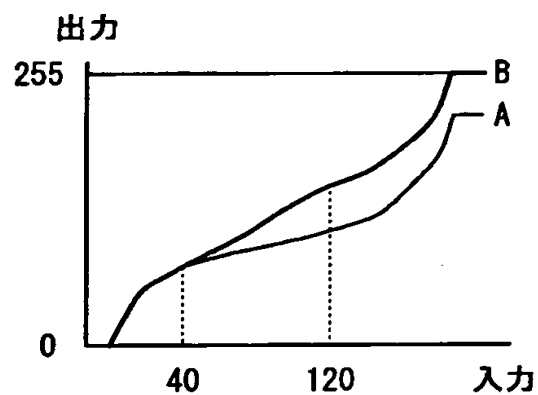
【図 2 3】

図 1 9 の γ 変換部の変形例を示すブロック図



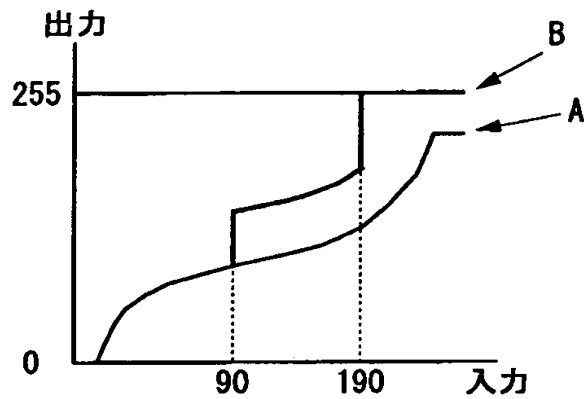
【図 2 4】

図 1 9 の γ 変換部の変換特性のさらに他の例を示す説明図



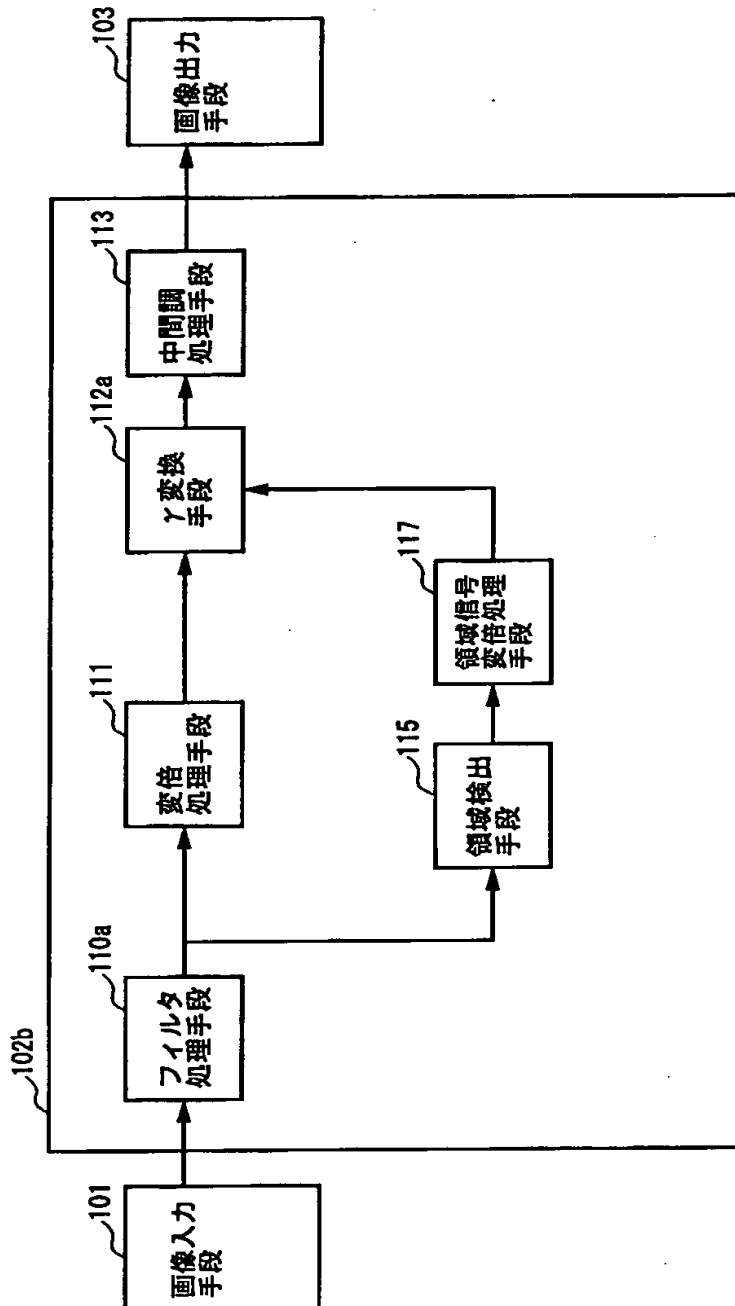
【図 2 5】

図 1 9 の γ 変換部の変換特性のさらに他の例を示す説明図



【図 2 6】

図 1 5 の画像処理部の変形例を示すブロック図



【図 2 7】

図 2 6 のフィルタ処理部の処理を示すブロック図

-1	-3	-4	-3	-1
-3	3	4	3	-3
-4	4	32	4	-4
-3	3	4	3	-3
-1	-3	-4	-3	-1

$\times 1/16$

【図 2 8】

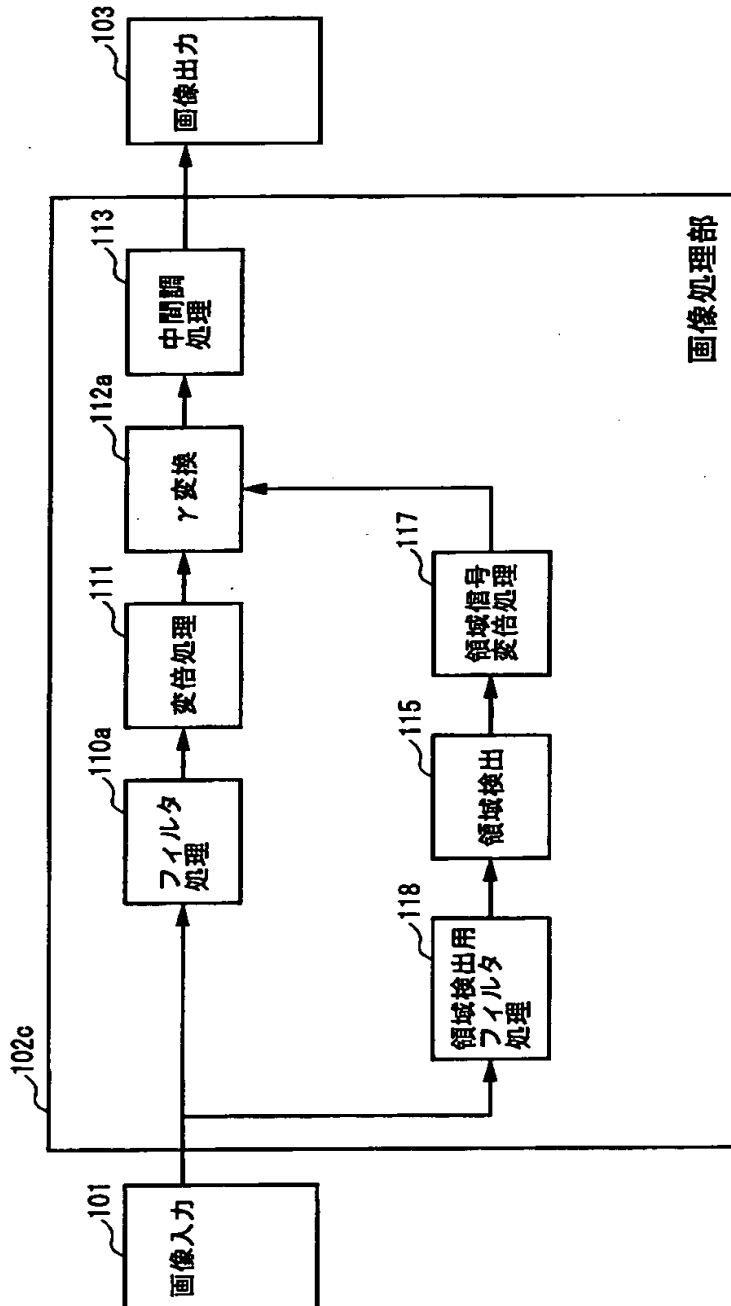
平滑フィルタの処理を示すブロック図

1	1	1
1	2	1
1	1	1

$\times 1/16$

【図 29】

図 15 の画像処理部の他の変形例を示すブロック図



【図 3 0】

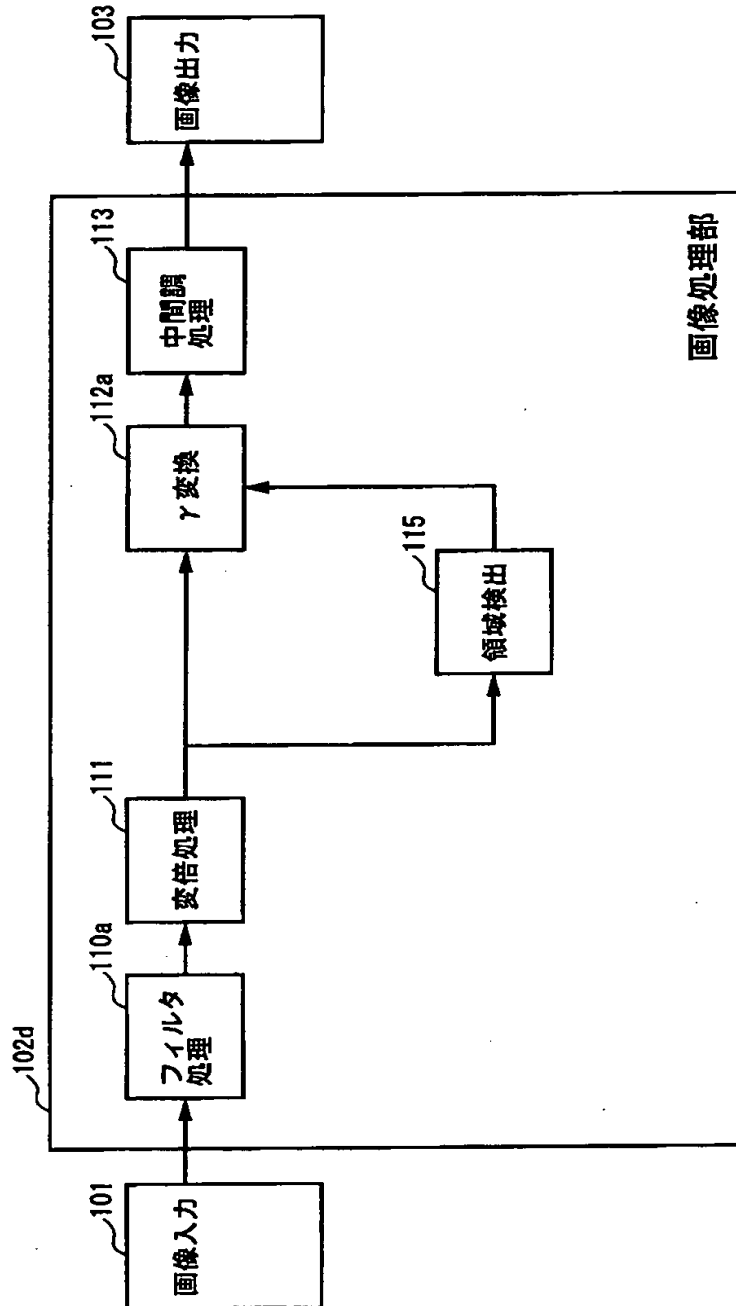
図 2 9 の領域検出用フィルタ処理部の処理を示すブロック図

0	0	-2	0	0
0	-2	-3	-2	0
-2	-3	44	-3	-2
0	-2	-3	-2	0
0	0	-2	0	0

× 1 / 16

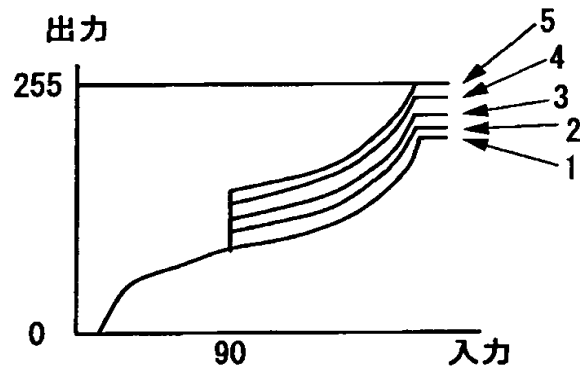
【図 3 1】

図 1 5 の画像処理部のさらに他の変形例を示すブロック図



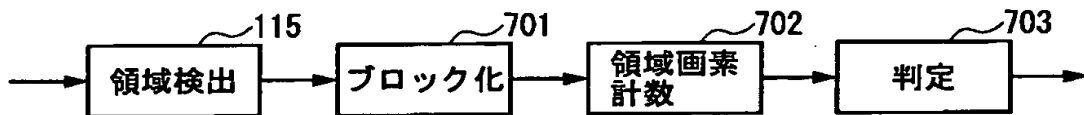
【図 3 2】

図 1 9 の γ 変換部の変換特性のさらに他の例を示す説明図



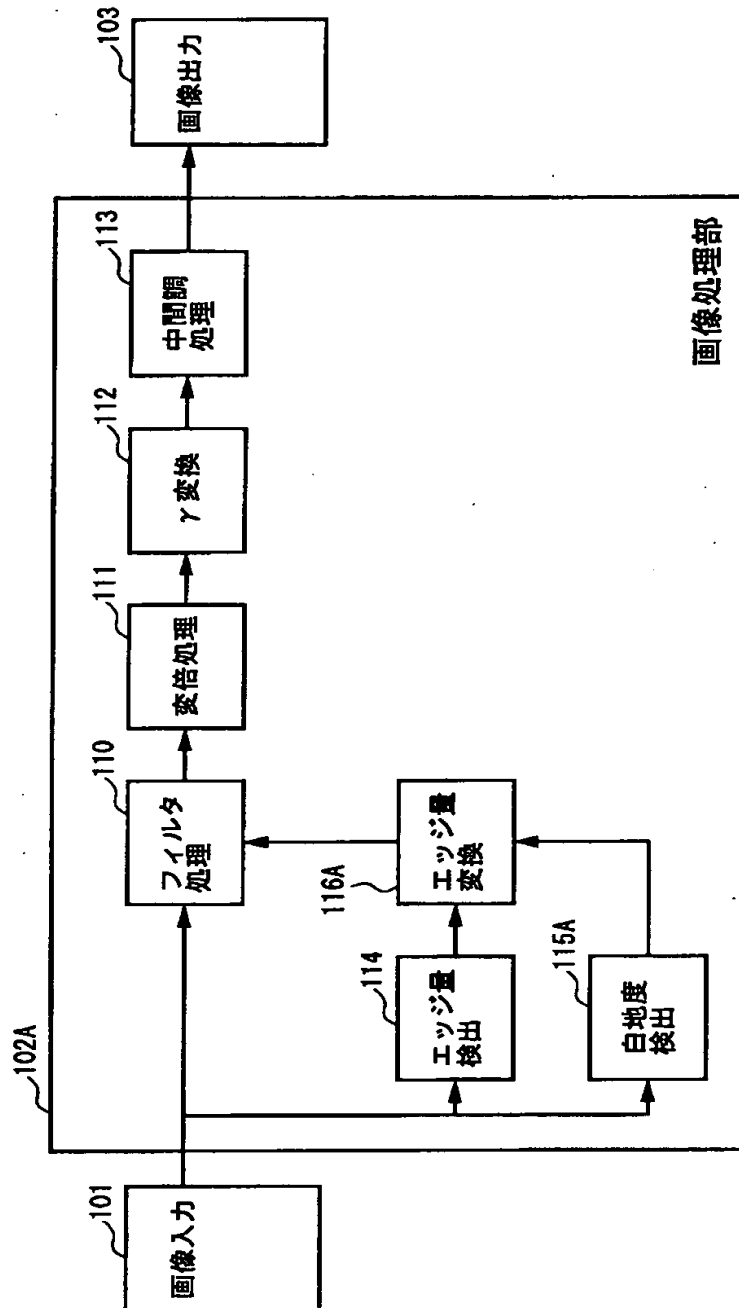
【図 3 3】

領域検出部のさらに他の変形例を示すブロック図



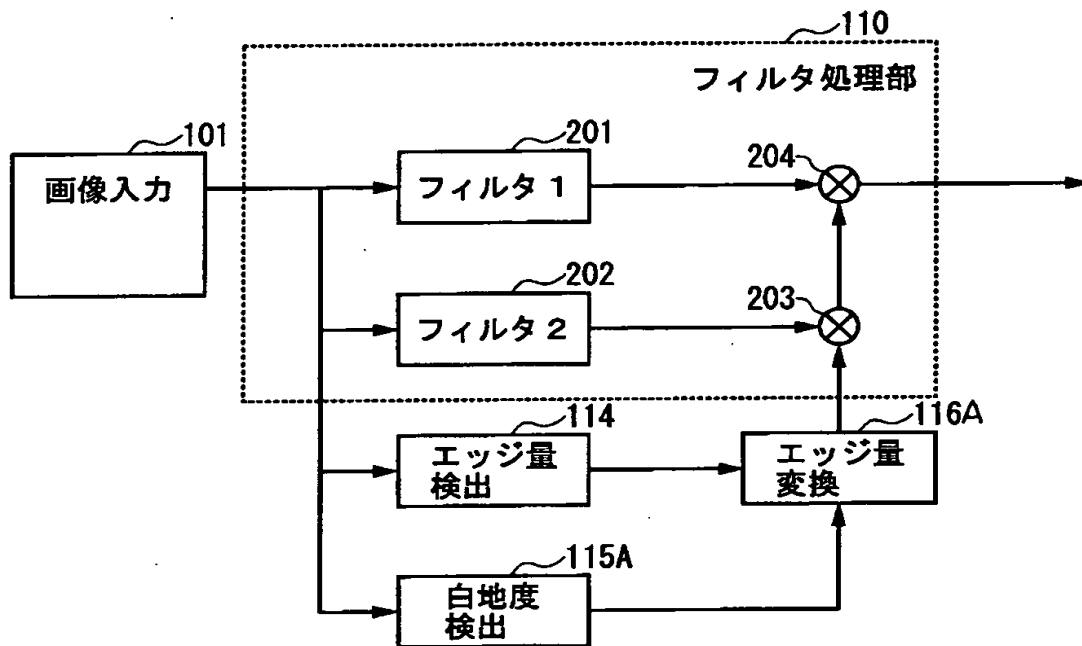
【図 3 4】

本発明の第 3 の実施例による画像処理装置を示すブロック図



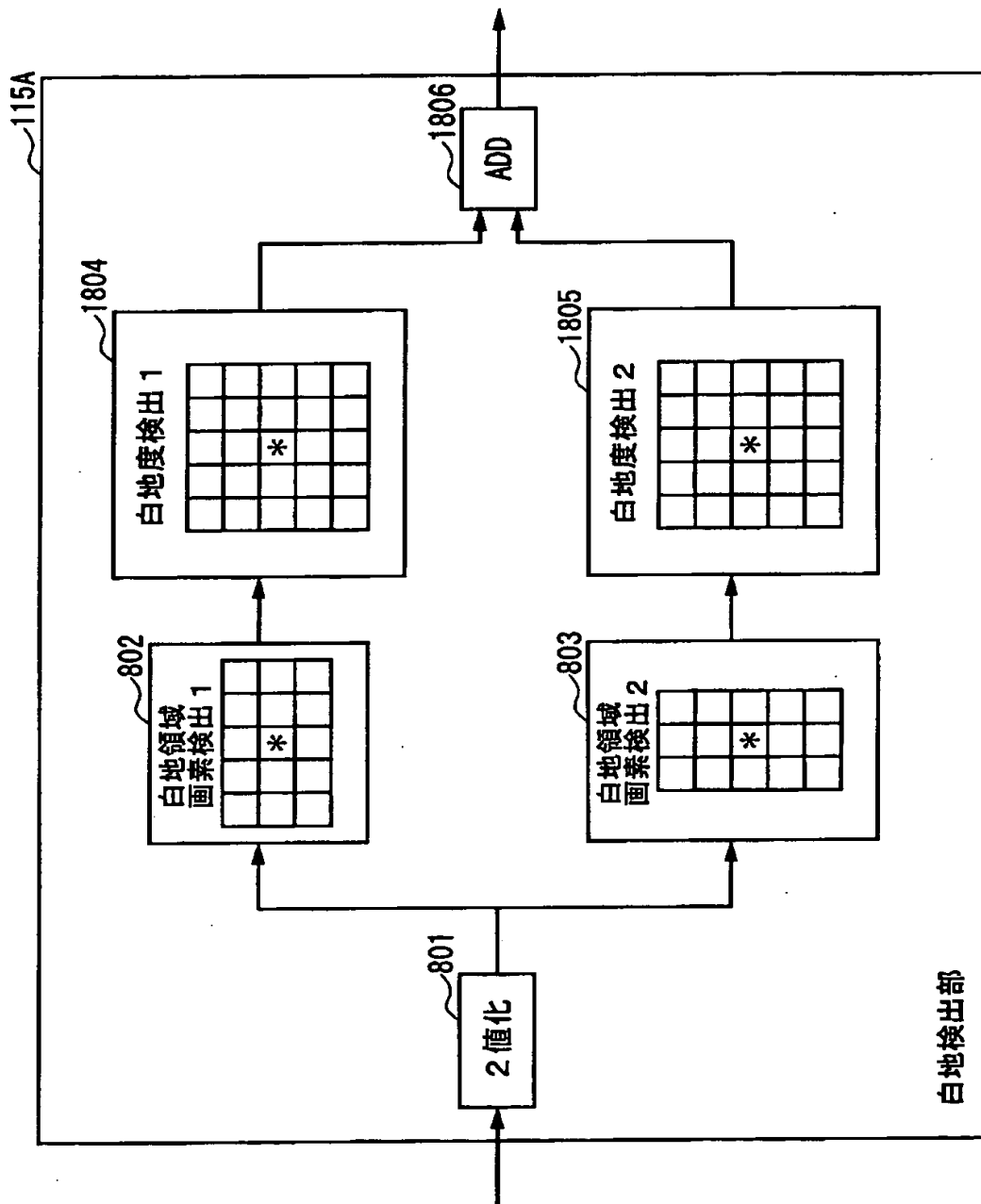
【図 3 5】

図 3 4 のフィルタ処理部の構成及びその周辺を示す構成図



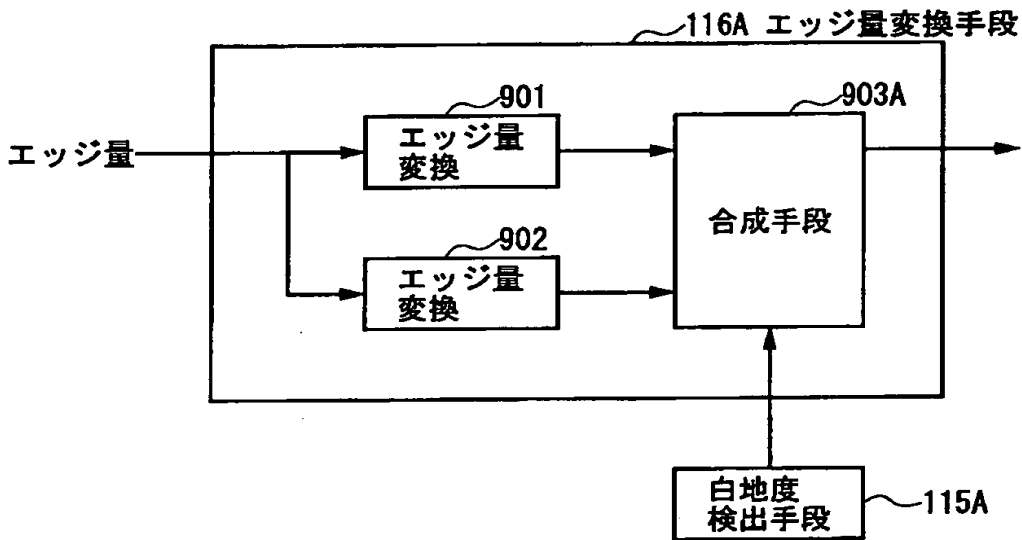
【図 3 6】

図 3 4 の白地度検出部の構成を示す構成図



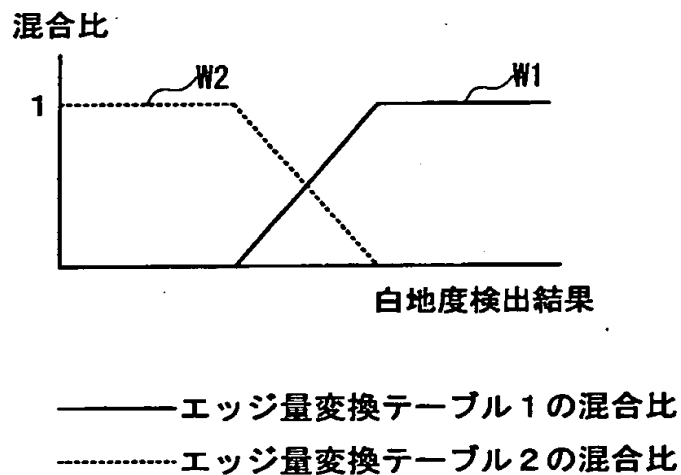
【図 3 7】

図 3 4 のエッジ量変換部の構成を示す図



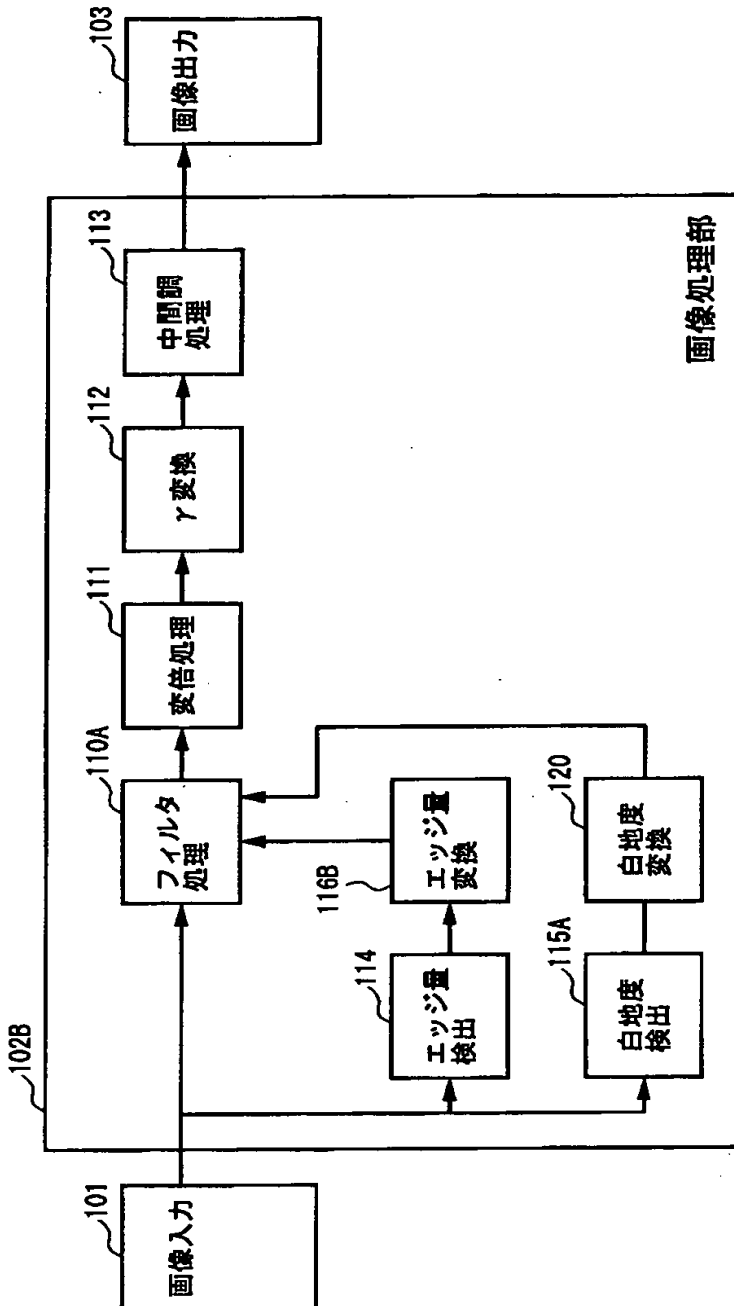
【図 3 8】

図 3 7 の合成手段における合成処理の重み付け特性を示す図



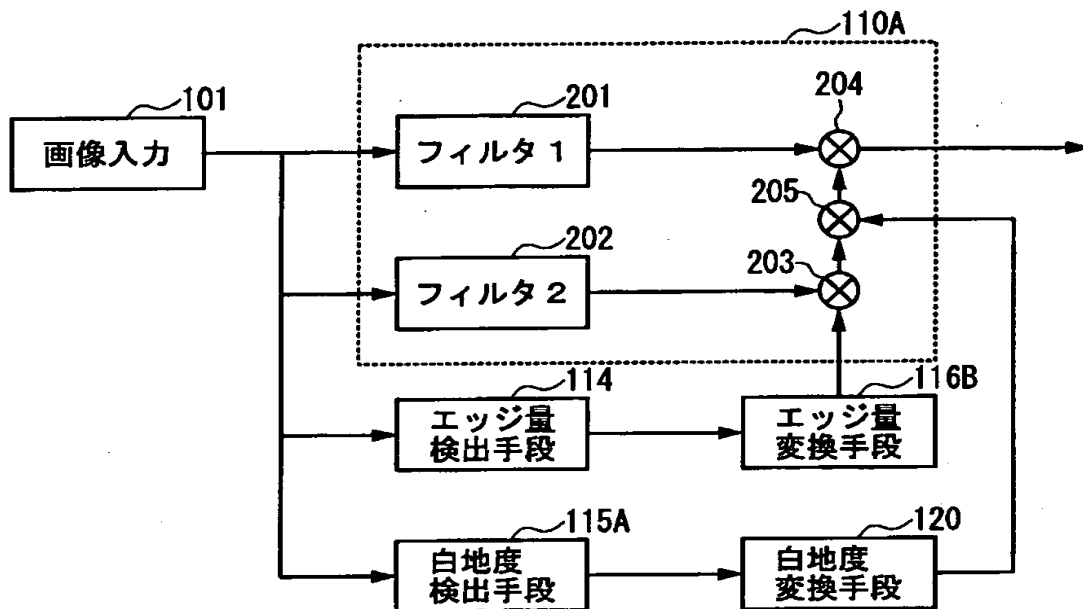
【図 3 9】

本発明の第 3 の実施例による画像処理装置の変形例を示すブロック図



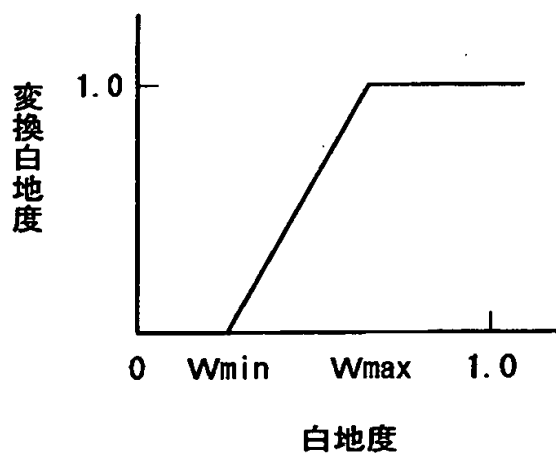
【図 4 0】

図 3 9 のフィルタ処理部の構成及びその周辺を示す構成図



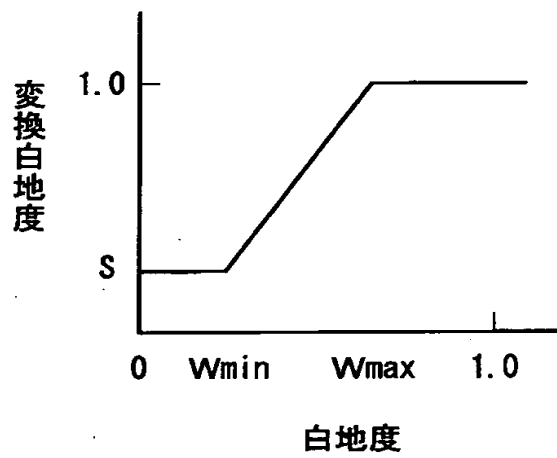
【図 4 1】

図 3 9 の白地度変換部の変換特性を示す図



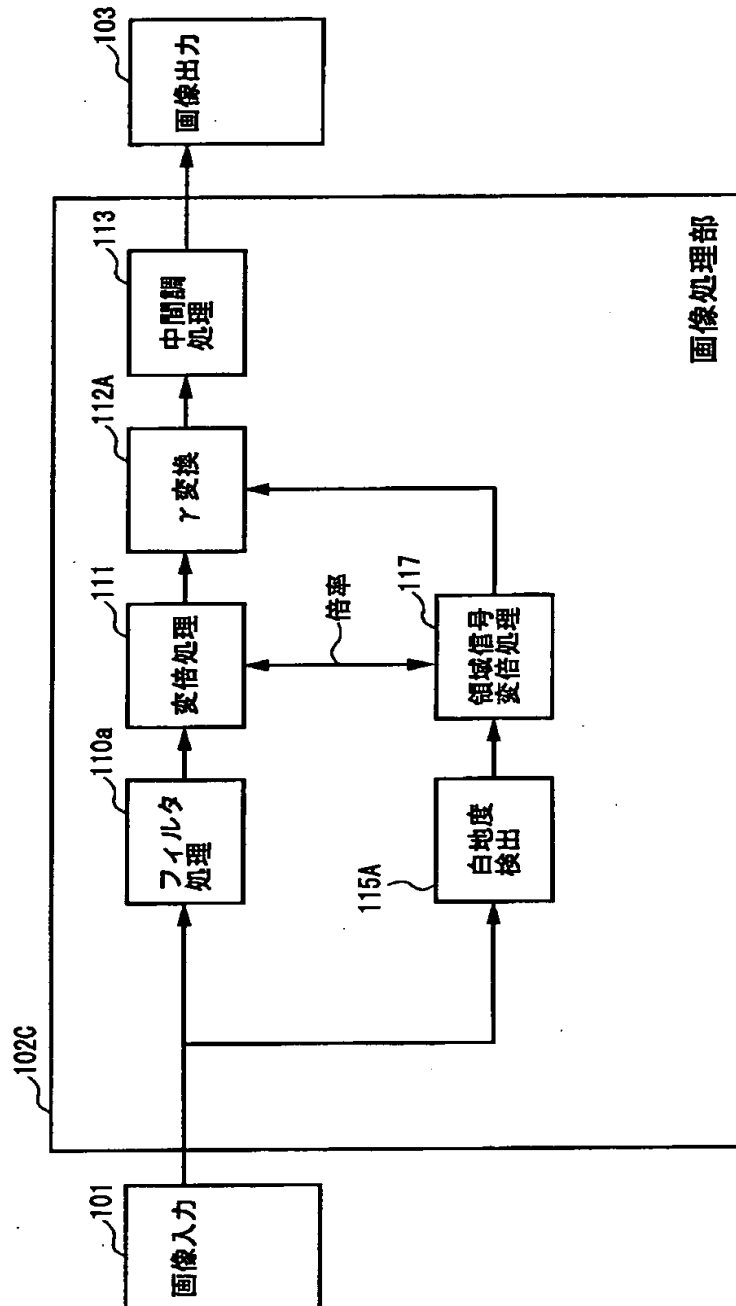
【図 4 2】

図 3 9 の白地度変換部の別の変換特性を示す図



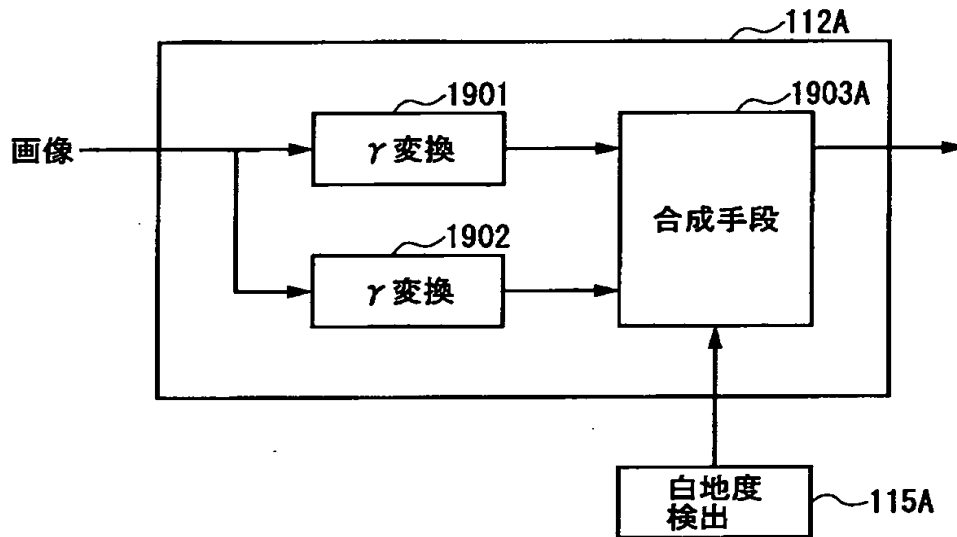
【図 4 3】

本発明の第 4 の実施例による画像処理装置を示すブロック図



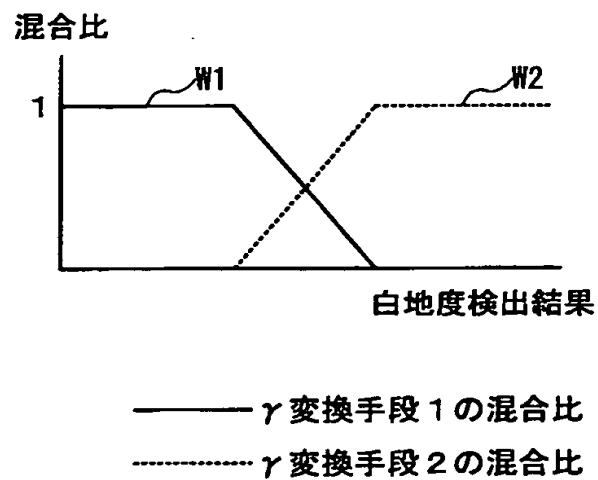
【図 4 4】

図 4 3 の γ 変換部の構成を示す図



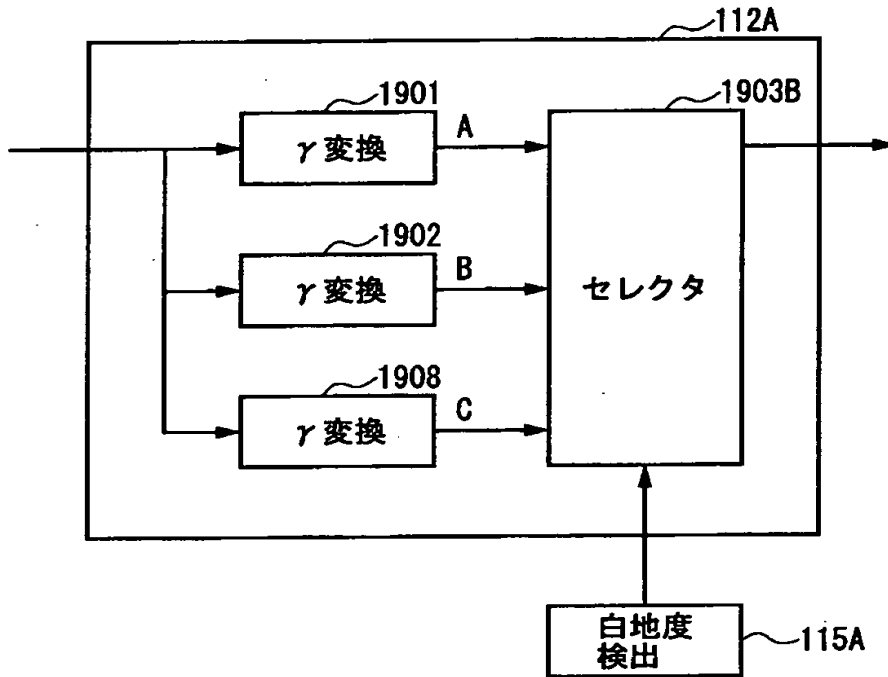
【図 4 5】

図 4 4 の合成手段における合成処理の重み付け特性を示す図



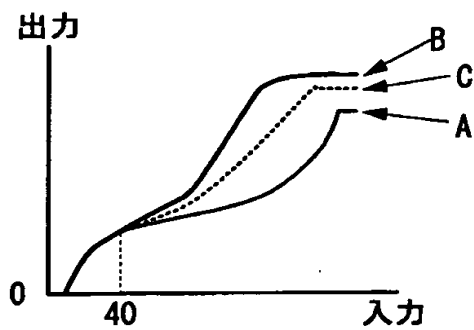
【図 4 6】

図 4 3 の γ 変換部の変形例の構成を示す図



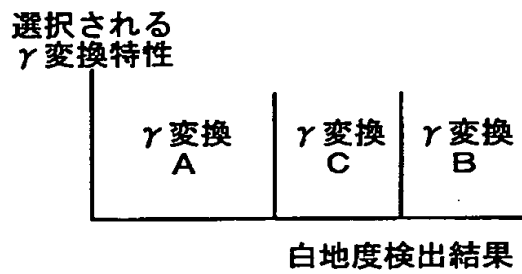
【図 4 7】

図 4 6 の各 γ 変換部の変換特性を示す図



【図 4 8】

図 4 6 のセレクタによる白地度に応じた
 γ 変換特性の選択を示す図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 簡単な構成でかつ確実に白地上の文字・線画の鮮鋭性を向上させ、絵柄では印刷網点原稿のモアレの発生を抑制しつつ写真などの連続調画像のエッジもくっきりと再現する。

【解決手段】 画像入力部からの画像信号が入力すると、エッジ量検出部は局所的な画像の濃度勾配に応じたエッジ量を検出し、白地度検出部は原稿各領域の白地らしさを示す白地度を検出する。エッジ量変換部では、エッジ量検出部により検出されたエッジ量をフィルタ処理部のフィルタ倍率に変換する。この際、白地度検出部が検出する白地度に応じて、エッジ量変換部におけるフィルタ倍率への変換が異なる変換となるように動作する。

【選択図】 図 3 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006747]

1. 変更年月日	1990年 8月24日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区中馬込1丁目3番6号
氏 名	株式会社リコー